Phys. sp.
18
p

sp: 18 P Arago, F.

18x

Ueber Gewitter.

Von

Fr. Arago,
beständigem Secretär der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Paris rc.

Bayerische Staatsbibliothek München

Aus dem Französischen.

Weimar,
im Verlage des Landes-Industrie-Comptoirs.
1839.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorerinnerung.

In dem Annuaire pour l'an 1838, présenté au Roi par le Bureau des Longitudes, befindet sich von dem berühmten Herrn Arago eine Notice sur le Tonnerre. — Mehrere Abschnitte, welche daraus übersetzt in den Neuen Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde mitgetheilt wurden, erweckten von mehreren

Seiten den Wunsch, das Ganze dieser so interessanten Arbeit übersetzt zu erhalten. Diesem Wunsche wird hiermit in einer Uebersetzung entsprochen, welche mit Vorliebe und Eifer gearbeitet worden ist.

Inhalt.

		Seite
Ueber die Gewitter		1
	Definitionen	3
I.	Aeußere Kennzeichen der Gewitterwolken	4
II.	Der Blitz bildet und zeigt sich zuweilen in Wolken, die eine ganz andere Beschaffenheit zu haben scheinen, als die gewöhnlichen atmosphärischen Wolken	9
III.	Von der Höhe der Gewitterwolken	12
IV.	Von den verschiedenen Arten der Blitze	16
V.	Die Blitze entweichen zuweilen aus der obern Seite der Wolken, und fahren von Unten nach Oben durch die Atmosphäre	24
VI.	Sind die Gewitterwolken je anhaltend leuchtend?	30
VII.	Ueber den Donner oder das Geräusch, welches der aus den Wolken fahrende Blitz erzeugt	34
VIII.	Kommen bei völlig heiterem Himmel Blitze ohne Donner vor?	38
	Donnert es je ohne Blitz?	38
	Kommen bei bewölktem Himmel Blitze ohne Donner vor?	39
	Donnert es je bei völlig heiterem Himmel?	41
IX.	Der Blitz erzeugt häufig an der Stelle, wo er einschlägt, Rauch und fast immer einen starken Schwefelgeruch	42
X.	Von den chemischen Veränderungen, die der Blitz in der atmosphärischen Luft hervorbringt	44
XI.	Der Blitz veranlaßt häufig das Schmelzen der Metalle, die er trifft	45
XII.	Wenn der Blitz in der Nähe eines Compasses vorbeifährt, so stört er dessen Magnetismus, und vertilgt denselben entweder, oder kehrt die Pole der Nadel um. Deßgleichen theilt er unter ähnlichen Umständen Eisen- oder Stahlstäben, die vorher keine Spur von Magnetismus besaßen, diesen mit	52

Seite

XIII. Der Blitz schlägt in die von ihm getroffenen Körper zuweilen mehrere Löcher 55

XIV. Ueber Fortbewegung von Körpern durch den Blitz 57

XV. Der Blitz verkürzt die Metalldrähte, durch welche er fährt, wenn er nicht genug Kraft besitzt, um deren Schmelzung zu bewirken 58

XVI. Der Blitz schmilzt zuweilen gewisse erdige Stoffe und verglas't dieselben augenblicklich 59

XVII. Ueber das Entstehen der Blitzröhren . . . 62

XVIII. Auf den Weg des Blitzes haben, trotz der ungemeinen Geschwindigkeit des letztern, die in der Nachbarschaft seiner Entladung befindlichen irdischen Körper einen wesentlichen Einfluß 66

XIX. Der Blitz wird vorzugsweise von Metallen angezogen, dieselben mögen nun bloßliegen oder verdeckt seyn, sich in der Nähe des Ortes befinden, auf welchen er ursprünglich zufährt, oder den Stellen nahe liegen, denen er sich, bei Fortsetzung seines sich schlängelnden Laufes, nähert 67

Der Blitz beschädigt die Metalle nur an den Stellen bedeutend, wo er in dieselben oder aus denselben tritt 67

XX. Bei gewitterhafter Atmosphäre treten im Innern der Erde, so wie in der Tiefe und an der Oberfläche der Gewässer, Störungen ein 72

XXI. Der besondere Zustand, in welchen ein atmosphärisches Gewitter die Erde versetzt offenbart sich zuweilen durch große, glänzende Lichterscheinungen, welche anfangs an der Erde haften und in Folge einer Explosion, entweder an der Stelle, wo sie entstanden, oder nach einer mehr oder weniger bedeutenden und schnellen Versetzung an einen andern Ort, verschwinden . 75

XXII. Der abnorme Zustand, in welchen der feste Theil der Erde zuweilen durch die atmosphärischen Gewitter versetzt wird, offenbart sich manchmal durch Entladungen, welche ohne irgend ein leuchtendes Phänomen dieselben Wirkungen wie der eigentliche Blitz erzeugen . 78

XXIII. Außer den großen und explodirenden Meteoren, die sich zuweilen an der Erdoberfläche zeigen, erscheinen während der Gewitter häufig lebhafte, leise zischende Lichter an den hervorstehendsten Theilen der irdischen Körper 80

Seite

XXIV. Während heftiger Gewitter erscheinen die Regentropfen, Schneeflocken, Hagelsteine, indem sie die Erde berühren oder gegen einander stoßen, leuchtend. . . 84

XXV. Giebt es Orte, wo es nie donnert? — An welchen Orten donnert es am meisten? — Donnert es heut zu Tage so häufig, wie in frühern Zeiten? — Haben örtliche Umstände auf die Häufigkeit dieser Erscheinung Einfluß? — Donnert es auf hoher See eben so häufig, als im Binnenlande? — Welche geographische Vertheilung der Gewitter findet gegenwärtig, in Betreff ihrer Häufigkeit, statt? 86
1) Giebt es Orte, wo es nie donnert? . . . 86
2) An welchen Orten donnert es am meisten? . . 89
3) Donnert es heutzutage so häufig, wie in früheren Zeiten? 89
4) Haben örtliche Umstände auf die Häufigkeit dieser Erscheinung Einfluß? 91
5) Donnert es auf hoher See eben so häufig, als im Binnenlande? 93
6) Welche geographische Vertheilung der Gewitter findet gegenwärtig, in Betreff ihrer Häufigkeit, statt? . 94

XXVI. In welchen Jahreszeiten sind die Gewitter am häufigsten? 100

XXVII. Erläuterungen, Bemerkungen und Zusammenstellungen in Betreff der in den früheren Abschnitten besprochenen Gegenstände 103
Blitze 104
Vom Donner, der zwischen dem Blitze und ihm verstreichenden Zeit, seinem Rollen und Krachen; den größten Entfernungen, in denen er hörbar ist; vom Donner bei heiterem Himmel; von der Länge der Blitze 112
Von den Gerüchen, die dem Blitze ihre Entstehung verdanken. 124
Der Blitz bewirkt plötzlich Schmelzungen, Verglasungen; verkürzt Metalldrähte, an denen er hinfährt; durchbohrt die Körper, welche er auf seinem Wege findet, mit mehreren Löchern 2c. 2c. . . . 125
Ueber die durch den Blitz bewirkte Ortsveränderung von Körpern. 126
Der Blitz spaltet Holz in der Richtung der Fasern in eine Menge feiner Streifen oder Fäden . . . 127

XXVIII. Von den Gefahren des Blitzes und den Mitteln, auf die man zu verschiedenen Zeiten verfallen ist, um sich vor denselben zu schützen, in'sbesondere den Blitzableitern 131

Seite

Sind die Gefahren des Blitzes groß genug, um den Schutz vor denselben zu einem Gegenstande von Belang zu erheben? 131

XXIX. Ueber die Mittel, welche vor dem Blitze Schutz gewähren 140

Von den den Mitteln, durch welche die Menschen sich persönlich vor dem Blitze schützen zu können geglaubt haben 140

Wenn der Blitz eine Reihe bildende Menschen oder Thiere trifft, sey die Reihe nun geradlinig, oder bilde sie eine nicht geschlossene Curve, so zeigen sich dessen Wirkungen an deren beiden Enden gewöhnlich am heftigsten 149

Setzt man sich größerer Gefahr aus, wenn man bei einem Gewitter läuft? 153

Sind die Wolken, aus denen häufige Blitze fahren, wie manche Physiker annehmen, von der Beschaffenheit, daß man in Lebensgefahr ist, wenn man sich mitten in ihnen befindet? 156

Wird man vom Blitze getroffen, ehe man denselben sehen kann? 158

Von den Mitteln, mittelst denen man Gebäude vorgeblicherweise vor dem Blitze geschützt haben will . 159

Von den Mitteln, durch welche man ganze Städte und selbst Landstriche, vor dem Blitze bewahren zu können vorgegeben hat 161

Wirkung großer, im Freien angezündeter, Feuer . . 162

Von den Canonenschüssen, denen man die Kraft zuschreibt, Gewitter zu zertheilen 164

Ist es nützlich oder gefährlich, bei Gewittern mit den Glocken zu läuten? 168

XXX. Von den Blitzableitern der neueren Zeit . . 173

Sind die horizontal oder in sehr geneigter Richtung von dem Dachsimse vorspringenden Auffangestangen von Nutzen? 190

Von der geeignetsten Gestalt und Stellung der verschiedenen Theile eines Blitzableiters 192

Von der Spitze 192

Von der Ableitestange (Conductor) 193

Ist es erwiesen, daß Gebäude und Schiffe durch Blitzableiter vor ihnen durch den Blitz drohenden Beschädigungen geschützt worden sind? 202

Ziehen die Blitzableiter mit hohen spitzen Auffangestangen den Blitz an? 206

Ueber die Gewitter.

Ich bin häufig in Betreff der Blitzableiter zu Rathe gezogen worden; theils von Architecten, denen die Erhaltung öffentlicher Bauwerke oblag, theils von Officieren desjenigen Corps, dem die Errichtung der Pulvermagazine von Rechtswegen gebührt, oder von Befehlshabern von Kriegs- oder Kauffahrteischiffen, endlich von Privaten aus fast allen Classen der bürgerlichen Gesellschaft. Es sey mir also erlaubt, zu bemerken, daß im Allgemeinen die Physiker von Profession allein einen genauen Begriff von der schützenden Kraft dieser Apparate haben. Wenn Blitzableiter verlangt und errichtet werden, so geschieht dieß lediglich aus Achtung vor der Meinung dieser oder jener Academie, und Jedermann sucht sich dadurch vor persönlicher Verantwortlichkeit zu decken, daß er sich auf die Autorität der Gelehrten beruft. Dagegen ist die öffentliche Meinung nirgends entschieden für die Wirksamkeit der Blitzableiter. Manche Leute bezweifeln dieselbe sogar und verlangen, statt bloßer Analogieen, bündige Beweise. Andere halten den möglichen ungeheuren Schaden gegen die Winzigkeit des Vorbeugungsmittels, und erklären, es scheine ihnen unvernünftig, anzunehmen, eine dünne Metallstange könne ein ganzes großes Gebäude oder Schiff vor der Wirkung des gewaltigsten Meteors sicher stellen. Ihnen zufolge sind die in die Luft ragenden Metallstangen, die jenen anmaßenden Namen führen, ganz unwirksam, und weder Gutes noch Böses stiftend. Wieder Andere schlagen sich auf die entgegengesetzte Seite, indem sie den Blitzableitern eine bedeutende, aber schädliche Wirkung zuschreiben. Wenn man, sagen sie, die Firste eines Gebäudes mit Metallstangen besetzt, so lockt man den Blitz muthwillig nach demselben hin und erschafft eine Gefahr, die sonst nicht vorhanden gewesen seyn würde. Gewitterwolken, die sich an entfernten Orten entladen haben würden, lassen nun ihre Blitze auf ein solches Gebäude fallen. Auf diese Weise werden auch die benachbarten Häuser in weit größere Gefahr gebracht. Friedrich der Große selbst war ein Gegner der Franklinschen

Erfindung; denn obwohl er der öffentlichen Meinung und der Ansicht der Berliner Academie darin nachgab, daß er die Casernen, Arsenale und Pulvermagazine mit Blitzableitern versehen ließ, verbot er sogleich ausdrücklich, dergleichen auf dem Schlosse Sanssouci anzubringen.

Die eben erwähnten Zweifel und Gegengründe haben in der allgemeinen Meinung tiefe Wurzeln geschlagen. Als ich über die Mittel nachdachte, dieselben auszurotten und die Zahl der aufgeklärten Freunde der Blitzableiter zu vermehren, schien es mir ersprießlich, zuvörderst die Theorie ganz abgesondert von der Erfahrung zu behandeln; ich hielt für das sicherste und rationellste Verfahren, die authentisch bekannten Wirkungen des Blitzes wissenschaftlich zu erörtern und davon allgemeine Schlüsse abzuleiten, ohne dabei die physicalischen Versuche über Electricität zu berücksichtigen, und mich auf deren Analogie zu stützen. Ich glaubte, mit einem Worte, als ängstlich genauer Geschichtsschreiber des Meteors auftreten zu müssen, und erst später unter den uns umgebenden oder in unsern Cabinetten künstlich erzeugten kleinlichen Phänomenen mehr oder weniger fruchtbare Vergleichungspuncte aufsuchen zu dürfen. Diesen Plan zeichnete ich mir vor, als ich vergangenes Jahr die Veröffentlichung einer Abhandlung über den Blitz ankündigte *). Ich bildete mir damals ein, alle dazu nöthigen Materialien in den neuern Handbüchern über Physik zu finden, mich auf keine zu weitläuftige Arbeit einzulassen und mich darauf beschränken zu können, gehörig bestätigte und genau beschriebene Thatsachen dem Zwecke meiner Abhandlung gemäß zu sammeln und systematisch zu ordnen. Ich sah mich jedoch genöthigt, durchgehends die Originalquellen nachzuschlagen, mehrere hundert Bände des Recueil de l'Académie des Sciences, der Philosophical Transactions, der Berliner Sammlung, des Journal de Physique etc. durchzugehen, eine Menge ältere und neuere Reisewerke zu Rathe zu ziehen und Abhandlungen, die oft ohne Methode, ohne Genauigkeit abgefaßt waren, zu lesen, bloß um möglicher Weise aus dem Schutte trivialer Bemerkungen hier und da eine für die Wissenschaft ersprießliche Thatsache oder Bemerkung herauszuklauben.

Allerdings haben Manche in meinem bloßen Gedanken, den Blitz zu dem Gegenstande einer meiner Abhandlungen zu machen, eine Anmaßung finden wollen. Ihnen zufolge, hatten Franklin, seine ge-

*) Die Abhandlung über den Blitz sollte in einer zweiten Ausgabe des Annuaire auf's Jahr 1837 erscheinen, deren Publication das Bureau des Longitudes erlaubt hatte; allein die bloße Ankündigung derselben veranlaßte gewisse Zeitungen zu so befremdlichen Bemerkungen, zu so unerwarteten Klagen, zu so verletzenden Vermuthungen, daß ich die Realisirung meines Planes aufgab.

lehrten Nebenbuhler und Nachfolger und in'sbesondere die Ausschüsse von Academieen, welche, z. B., in London und Paris, sich in höherem Auftrage mit Beurtheilung der Zweckmäßigkeit der Errichtung von Blitzableitern beschäftigten, diese Materie schon vollständig erledigt. Weit entfernt, diese Ansicht zu theilen, haben mich vielmehr meine mühevollen Forschungen von Tag zu Tage mehr von derselben abgebracht. Die Frage war so wenig erledigt, daß ich mich, aller angewandten Mühe ungeachtet, nicht für berechtigt halte, meine Arbeit für mehr als eine bloße Skizze der Geschichte des Blitzes auszugeben, an die sich die im Laufe der Zeit zu erhaltenen neuen Erfahrungen bequem anreihen lassen werden. Trotz der vielen vergessenen oder unbeachteten Beobachtungen, die es mir vergönnt war, wieder an's Licht zu ziehen oder systematisch zu ordnen, wird diese Abhandlung fast nur dadurch nützen, daß sie die vielen Lücken sichtbar werden läßt, welche in dieser Materie noch vorhanden sind. Möchten sich dadurch Meteorologen und Reisende veranlaßt sehen, den Blitz noch als eine reiche Quelle des Studiums zu betrachten, und zur Ausfüllung jener Lücken das Ihrige beitragen. Hierin würde ich den schönsten Lohn meiner Bemühung finden.

Definitionen.

Um mich dem Gebrauche zu fügen, beginne ich meine Abhandlung mit der Definition der Ausdrücke: Blitz und Donner. Ich benutze hierzu diejenigen, die sich in dem neuen Wörterbuche der Französischen Academie befinden:

Blitz. Das vom Himmel fallende Feuer, die electrische Materie, wenn sie der Wolke entfährt und dabei ein lebhaftes Licht und ein lautes Krachen erzeugt.

Donner. Das durch das Explodiren der electrischen Wolken erzeugte laute Getöse.

Allerdings dürften manche schwer zu befriedigende Leute an diesen Definitionen Dieses oder Jenes auszusetzen finden. Wollten sie ihre Scrupel auf's Aeußerste treiben, so könnten sie fragen, ob das gelehrte, technische, moderne Wort, Electricität, in der Definition einer Erscheinung, die so alt wie die Welt ist und so viel Zerstörungen angerichtet hatte, bevor die ersten Grundzüge der Electricitätslehre vorhanden waren, an der rechten Stelle sey? Auch rücksichtlich des in den beiden Definitionen enthaltenen Problematischen und Theoretischen, ließe sich manche Ausstellung machen, wie denn, z. B., „das Explodiren der Wolken" mit keiner der 8—10 Hypothesen übereinstimmt, die man aufgestellt hat, um das Rollen des Donners zu erklären. Aber was würde aus dergleichen Betrachtungen folgen? Vielleicht, daß die Verfasser des

Dictionnärs in diesem Falle weniger glücklich, weniger gut inspirirt, als gewöhnlich, waren? Es bliebe also nur zu beweisen, daß eine bessere Definition möglich ist. Wir wollen, z. B., sagen: der Blitz ist eine Erscheinung, oder ein Meteor, welches sich wahrnehmen läßt, wenn der Himmel mit Wolken einer gewissen Art bedeckt ist, und das sich zuvörderst durch einen plötzlich sichtbar werdenden Lichtstrahl, nach einiger Zeit aber durch ein mehr oder weniger lang anhaltendes Getöse kund giebt. Gegen diese Definition ließen sich die obigen Einwendungen nicht in demselben Maaße machen, indem sie nichts Hypothetisches, nichts den neuern Versuchen der Physiker Entlehntes, kurz nichts Anderes als die Resultate der unmittelbaren Beobachtung enthält. Uebrigens könnte man vielleicht, bei reiflicher Ueberlegung, wieder andere Ausstellungen daran machen. Indeß kommt es uns hier hauptsächlich darauf an zu wissen, daß Donner und Blitz nicht mit einander verwechselt werden dürfen, wie dieß im gemeinen Leben (nämlich von den Franzosen) so häufig geschieht. Gute und genaue Schriftsteller verfallen in diesen Fehler nicht, und ich könnte als Zeugniß die so oft angezogene Stelle eines unserer größten Prosaiker anführen: „Der Himmel hat mehr Donner zum Schrecken, als Blitze zum Bestrafen."

I. Aeußere Kennzeichen der Gewitterwolken.

Im gemeinen Leben gelten die Wolken als Symbol der Beweglichkeit und des Wechsels der Formen. Wir wollen indeß die Meteorologie darüber befragen, ob diejenigen Wolken, in denen der Blitz entsteht und sich ausbildet, aus denen er als blendender Lichtstrahl fährt, und ein Getöse verursacht, welches das der stärksten Kanone übertrifft, sich nicht von den gewöhnlichen Wolken durch einige constante und leicht aufzufassende Kennzeichen unterscheiden.

Zu diesen Merkmalen gehört zuvörderst ein eigenthümliches Gähren, welches man einzig und allein an den Gewitterwolken beobachtet. Der Englische Meteorolog Forster vergleicht dasselbe mit der Bewegung, welche man an der Oberfläche eines von Maden wimmelnden Käses bemerkt.

Wenn man bei windstillem Wetter plötzlich an irgend einer Stelle des Horizontes sehr dichte, mit aufeinandergehäuften Baumwollenballen vergleichbare, d. h. mit krummlinigen scharfen Contouren versehene Wolken bemerkt, die sich auch wie mit Schnee bedeckte Bergkuppen ausnehmen; wenn diese Wolken gewissermaßen anschwellen, an Zahl geringer und an Umfang größer werden, aber dabei fest an ihrer ursprünglichen Basis haften; wenn die anfangs mannichfaltig gebrochenen Umrisse sich allmälig mit einan-

der verschmelzen, so daß sich zuletzt das Ganze zu einer einzigen Wolke gestaltet, so läßt sich, nach Beccaria, das Heraufziehen eines Gewitters mit Sicherheit annehmen.

Auf jene ersten Erscheinungen folgt, ebenfalls am Horizonte, das Auftauchen einer dicken, sehr dunkeln Wolke, vermittelst deren die erste mit der Erde zusammenzuhängen scheint. Ihre dunkle Farbe theilt sich nach und nach dem höhern Gewölke mit, und um diese Zeit wird ihre allgemeine Oberfläche, wenigstens der von der Ebene aus sichtbare Theil derselben, mehr und mehr ausgeglichen. Von den höchsten Stellen dieser einzigen compacten Masse dehnen sich nun in Gestalt langer Aeste die Wolken aus, welche, ohne sich abzulösen, nach und nach den ganzen Himmel bedecken.

In dem Augenblicke, wo die Bildung der Aeste beginnt, bedeckt sich der Himmel gewöhnlich mit kleinen, weißen, isolirten Wolken mit scharfen Umrissen, die der berühmte Turiner Physiker ascitizi, d. h. Nebenwolken, nennt. Die Bewegungen dieser Nebenwolken sind rasch, unsicher, unregelmäßig. Sie scheinen sich innerhalb des Anziehungsbereichs der Gewitterwolke zu befinder, und vereinigen sich nach einander mit derselben. Schon Virgil hatte diese ascitizi beobachtet und mit Wollflocken verglichen. Die weißen Flocken, welche hin und wieder die dunkle Farbe der Gewitterwolke unterbrechen, waren ursprünglich ascitizi.

Nachdem die große dunkle Wolke sich bis über den Zenith ausgebreitet hat, und wenn sie also die größere Hälfte des Himmels bedeckt, bemerkt man unter derselben viele kleine Nebenwolken, von denen sich nicht angeben läßt, wie sie entstanden sind, oder woher sie kommen. Diese ascitizi erscheinen wie abgerissene oder zerfetzte Wolkenstücke: es schießen aus ihnen hier und da lange Arme hervor, ihr Gang ist lebhaft, unregelmäßig, ungewiß, doch immer horizontal. Nähern sich zwei solche Wölkchen von entgegengesetzten Seiten, so strecken sie gleichsam die Arme nach einander aus, und sobald sie einander berührt haben, stoßen sie sich offenbar gegenseitig ab, indem sich die Arme zurückbiegen und also ganz entgegengesetzt verhalten, wie vorher.

Dieß wäre das Wesentliche aus dem Berichte, welchen Beccaria, der in dem fast durchaus von hohen Bergen umgebenen Turin wohnte, über diesen Gegenstand mittheilt. Vergleiche man diese Beschreibung mit derjenigen des Aufsteigens und der Entwickelung eines Gewitters in einer ebenen Gegend, so würde man das bloß Locale und das allgemein Gültige von einander sondern können *).

---

*) Saint Lambert beginnt in seinem Gedichte: Les Saisons (die Jahreszeiten) die Beschreibung eines Gewitters mit folgenden Zeilen:

Rücksichtlich alles dessen, was **Beccaria** über das allmälige Verschwinden der starken wellenförmigen Biegungen der Gewitterwolken während des Aufsteigens derselben mittheilt, kann er nur von der untern Seite der Wolken geredet haben, welche er von seinem Standpuncte in Turin aus allein sehen konnte. Ueber den Zustand der obern Seite würde ich nichts zu sagen wissen, wenn ich nicht die Officiere vom Generalstabe befragt hätte, welche unlängst die Pyrenäen behufs trigonometrischer Vermessungen bereis't und sich dort häufig über Gewitterwolken befunden haben *).

Von ihnen habe ich erfahren, daß selbst dann, wenn eine Wolkenschicht an ihrer untern Fläche völlig ausgeglichen oder compact erscheint, die obere Seite eine Menge hoher Hervorragungen und Vertiefungen darbietet.

Herr **Hossard** hat mir ein den Gewittern vorhergehendes Kennzeichen mitgetheilt, dessen, meines Wissens, vor ihm kein einziger Meteorologe gedacht hat. Dieser Officier beobachtete, daß bei großer Hitze plötzlich an mehreren Stellen der untern Wolkenschicht Erhöhungen entstehen, die wie lange senkrechte Zapfen herabfahren, und vermöge deren ziemlich entfernte Regionen der Atmosphäre sich in unmittelbarer Communication mit einander befinden können **).

Von zwei entgegengesetzten Puncten sieht man am Horizonte
Wolken in die glühenden Lüfte aufsteigen.

Hat etwa der Dichter, wenn er von zwei entgegengesetzten Puncten des Horizonts redet, von denen zu Anfang eines Gewitters sich Wolken erheben, ebenfalls ein reinlocales Phänomen beschrieben?

*) Ich habe in dieser Beziehung vorzüglich den Herren Hauptleuten Peytier und Hossard meinen Dank abzustatten, deren Mittheilungen eben so genau, als von physicalischen Kenntnissen zeugend sind.

**) In gewissen Gegenden bilden, nach den Beobachtungen des Hauptmanns Peytier, den Kern der auf dem Gebirge sich entladenden Gewitter einige über dem platten Lande entstandene oder von den großen Wolkenschichten, mit denen das platte Land vorher bedeckt war, abgerissene Wölkchen. Ihm zufolge, sieht der auf den Piks der Pyrenäen, von welchen aus Roussillon und die Gascogne sichtbar sind, z. B., dem Canigou oder dem Pic du midi de Bigorre, stehende Beobachter jeden Morgen einige Stunden nach Sonnenaufgang sich über der Ebene Wolken bilden, die sich oft schnell erheben, sämmtlich bald auf diesem, bald auf jenem Berggipfel gruppiren und gewöhnlich dort ein Gewitter erzeugen. Wenn die Ebene schon des Morgens mit Wolken bedeckt ist, so ist die Nothwendigkeit neuer Wolkenbildungen nicht vorhanden, son-

Franklin's Beobachtungen sind gewissermaßen ausgedehnter, als die Beccaria's. Ihm zufolge, kann eine einzige große Wolke nie ein Gewitter erzeugen. Wenn, sagt er, ein Beobachter sich ziemlich in der horizontalen Verlängerung einer großen Wolke befindet, aus welcher Blitze fahren und die der Sitz des Donners ist, so sieht er unter derselben eine Reihe anderer, sehr kleiner Wolken, und zuweilen sind die niedrigsten dieser Wölkchen von der Erde nicht bedeutend entfernt.

Nach Franklin wären also zwei Bedingungen nöthig, damit eine Wolke ein Gewitter erzeuge; erstens muß die Wolke sehr ausgedehnt seyn, und zweitens müssen sich zwischen der untern Fläche derselben und der Erde kleine Wolken befinden. Allein ist es vollkommen erwiesen, daß nie aus einer kleinen isolirten Wolke Blitze fahren? Ich bitte, zu bemerken, daß ich auf diese Frage eine aus der Erfahrung, nicht aus der Theorie abgeleitete Antwort erwarte; und in Betreff der Erfahrung stimmen wirklich die meisten Meteorologen mit dem Americanischen Physiker in diesem Puncte überein, indem sie behaupten, aus solchen Wolken fahre nie ein Blitz. Ich kann, z. B., das Zeugniß des berühmten Saussure anführen. In dem bekannten Berichte über seine Besteigung des Col du Géant bemerkt er darüber Folgendes:

„Was die Gewitter anbetrifft, so habe ich deren in diesen Bergen nie anders entstehen sehen, als wenn zwei oder mehrere Wolken gegeneinanderstießen, oder sich zu einander in Rapport setzten. So lange wir vom Col du Géant aus an der Luft oder, z. B, auf dem Gipfel des Montblanc nur eine einzige Wolke erblickten, mochte dieselbe nun so dicht oder dunkel seyn, wie sie wollte, so fuhr aus derselben kein Blitz; allein sobald sich zwei Schichten, eine über der andern, bildeten, oder wenn Wolken von dem platten Lande oder aus den Thälern aufstiegen, und zu den über den Bergkuppen befindlichen stießen, erfolgten alsbald Windstöße, Donner und Blitz, Hagel und Regen."

Es giebt Physiker, und unter diesen nimmt Saussure gewiß mit den ersten Rang ein, deren Beobachtungen man, wenn es sich von positiven Thatsachen handelt, fast ohne Weiteres für richtig annehmen darf. Rücksichtlich der negativen Thatsachen wäre jedoch ein solcher blinder Glaube ein großer Fehler; denn man sieht leicht ein, daß die seltenen und zufälligen Umstände, unter denen sich gewisse Naturerscheinungen entwickeln, sich diesem oder jenem Beobachter vielleicht nie dargeboten haben, so wissenschaftlich und glaubwürdig derselbe auch seyn mag. Ich habe mich daher durch Saussure's Angabe nicht davon abhalten lassen,

---

dern es lösen sich von den schon existirenden Wolken hie und da, bald früher, bald später, Fragmente ab, und das Gewitter bricht los, sobald sich eine große Anzahl der letztern auf einer der Kuppen der Bergketten angehäuft hat.

ältere meteorologische Sammlungen, die keineswegs die Geringschätzung verdienen, mit der man sie heut zu Tage zu behandeln pflegt, darüber zu Rathe zu ziehen, ob kleine isolirte Wolken wirklich nie Gewitter erzeugen. Meine Mühe blieb auch nicht erfolglos.

In einer Abhandlung des Academikers Marcorelle von Toulouse lese ich, daß am 12. Sept. 1747, bei sonst völlig heiterem und reinem Himmel, aus einer kleinen, runden, scheinbar 15 bis 16 Zoll im Durchmesser haltenden Wolke plötzlich ein von Donner begleiteter Blitzstrahl fuhr und die Frau Bardenave tödtete, welche dabei am Busen verbrannt ward, ohne daß ihre Kleider gelitten hätten.

In den **Observations botanico-météorologiques faites à Denainvilliers, près de Pithiviers, par Mr.** ***Duhamel du Monceau*** finde ich unter'm 30. Juli 1764 folgende, ebenfalls ganz unbestreitbare Beobachtung angeführt:

„Um $5\frac{1}{2}$ Uhr Morgens strich bei'm schönsten Sonnenscheine ein einziges Wölkchen über den Himmel, aus welchem unter Donner ein Blitz in eine Ulme dicht neben dem Schlosse Denainvilliers fuhr, und einen 20 F. langen und 2, 3 und 4 Zoll breiten Streifen der Rinde bis zur Wurzel abschälte. Im Holze bemerkte man eine 1 Zoll breite und tiefe Rinne und in deren Grunde einen Strich, der sich wie ein schwarzer Faden ausnahm, und woselbst das Holz gespalten schien. Zugleich verspürte man auf einem benachbarten Oeconomiehofe einen Schwefelgeruch, der große Besorgniß einflößte."

Bergmann sah mit eignen Augen den Blitz aus einer sehr kleinen Wolke auf einen Kirchthurm fahren, während der Himmel übrigens vollkommen heiter war.

Ich hoffe, man wird die Competenz der kleinen Wolken vollkommen anerkennen, wenn ich noch eine vierte Beobachtung beibringe, die mir der Hauptmann Hossard mitgetheilt hat.

Im Jahre 1834 bemerkte dieser Officier, als er vom **Col de la Faucille** im Jura herabstieg, wie sich um einen benachbarten Berggipfel, den sogenannten **Colombier de Gex**, eine kleine Wolkenhaube bildete. Dieser Gipfel hat 1,600 Meter Höhe. Die Wolke war kaum entstanden, so fuhr aus derselben ein sehr heftiger Blitz mit Donner.

Wiewohl obige Erörterung keineswegs geeignet ist, uns in dem Glauben an negative Thatsachen zu bestärken, so muß ich doch bemerken, daß, nach Beccaria's Angabe, der Blitz nie aus Wolkenschichten fährt, die als völlig homogen erscheinen und ganz ausgeglichene Oberflächen darbieten.

Hiermit beschließen wir dieses Capitel. In einer vielleicht nicht allzufernen Zeit dürfte man wohl über den darin abgehandelten Gegenstand genauere und bündigere Erfahrungen besitzen. Derselbe ist sicherlich der Aufmerksamkeit der Meteorologen sehr würdig, und wer sich nicht durch den Spott irre machen läßt, der denjenigen

treffen dürfte, welcher sich anhaltend mit dem Studium einer so veränderlichen und beweglichen Sache beschäftigt, darf sich von diesem Studium viele, für die Wissenschaft nützliche, Ergebnisse versprechen.

II. Der Blitz bildet und zeigt sich zuweilen in Wolken, die eine ganz andere Beschaffenheit zu haben scheinen, als die gewöhnlichen atmosphärischen Wolken.

Plinius der Jüngere schrieb an Tacitus zwei Briefe über den im Jahre 79 nach Christi Geburt stattgefundenen Ausbruch des Vesuvs, welcher seinem Onkel, Plinius dem Aelteren, das Leben kostete. In dem zweiten dieser Briefe spricht er von „schwarzen, gräßlichen Wolken (nämlich Aschenwolken), welche von schlangenförmigem Feuer durchzuckt worden seyen (selbst heut zu Tage könnte man sich so ausdrücken, um gewisse Blitze der gewöhnlichen Gewitter zu bezeichnen); von Wolken, welche sich geöffnet hätten, und aus denen lange, blitzähnliche Feuerstreifen gefahren seyen."

Die Schriften des Paters Della Torre würden uns nöthigenfalls zu vielen ähnlichen Citaten den Stoff liefern können. In der Beschreibung des Ausbruches des Vesuvs vom Jahr 1182 würden wir, z. B., finden: „daß der außerordentlich dichte Rauch vom 12 — 22. August anhielt, und daß sich mitten in demselben häufig Blitze zeigten."

Bracini, der im Jahr 1631 Augenzeuge des Ausbruchs des Vesuvs war, giebt an, die sich aus dem Krater erhebende Rauchsäule habe sich 40 Stunden weit in der Atmosphäre ausgebreitet, und aus dieser eigenthümlichen Art von Wolke seyen oft Blitze gefahren, die mehrere Menschen und Thiere getödtet hätten.

Während des Ausbruchs des Vesuvs im Jahr 1707 schrieb Giovanni Valetta von Neapel aus an Richard Waller: „Am dritten und vierten Tage schleuderte der Vulkan aus seinem Krater Blitze, die denen ähnlich waren, welche man unter gewissen Umständen am Himmel bemerkt. Sie waren gewunden oder geschlängelt, und nach ihrem Erscheinen hörte man Donnerschläge. . . . Diese häufigen Blitze und Donner ließen baldigen Regen erwarten; indeß erkannte man, daß sie in einer dunkeln Wolke entstanden, welche nicht aus Dünsten, sondern aus Asche zusammengesetzt war."

Die am Fuße des Vesuvs wohnenden Bauern erwähnten gegen Sir William Hamilton, nach dem Ausbruch im Jahr 1767,

sie seyen durch die unaufhörlich in ihrer Nähe herabfahrenden Blitze und Donner weit mehr erschreckt worden, als durch die Lavaströme oder die andern drohenden Erscheinungen, von denen vulkanische Ausbrüche begleitet zu seyn pflegen.

Während des furchtbaren Ausbruches des Jahres 1779 brachen aus dem Krater des Vesuvs mitten unter der glühenden Lava häufig stoßweise Wolken von pechschwarzem Rauche, und in demselben Augenblicke, wo sie aus dem Krater fuhren, zeigten sich in denselben geschlängelte Blitze, wie uns Sir W. Hamilton berichtet.

Der Ausbruch des Vesuvs vom J. 1794, den derselbe Beobachter so trefflich beschreibt, bietet uns nicht weniger bestimmte Anzeigen dar. Am 16. Juni kamen durchaus keine brennenden Stoffe aus dem Krater, sondern nur Rauch und Asche, welche über dem Berge eine gewaltige Wolke bildeten. Diese ward von zickzackigen Blitzen durchfurcht, welche den Meteorologen hinlänglich bekannt sind, und welche die Anwohner des Vesuvs ferilli nennen.

Die von Hamilton im Jahr 1779 gesehenen vulkanischen Blitze waren von keinem hörbaren Donner begleitet. Dagegen olgten im Jahr 1794 auf diese Blitze stets starke Donnerschläge, und das durch den bloßen Einfluß des Vulkanes gebildete Gewitter war in allen Beziehungen einem gewöhnlichen ähnlich. Die Blitze thaten denselben Schaden, wie sonst, und man hatte besonders Gelegenheit, sich von dieser völligen Aehnlichkeit zu überzeugen, als man das vom Blitze getroffene Haus des Marquis von Berio zu San-Jorio untersuchte. Die Asche, aus welcher die vulkanische Wolke großentheils bestand, war so fein, wie Spanischer Schnupftabak (Spaniol). Sie wurde durch den Wind bis über die Stadt Tarent geführt, die vom Vesuv etwa 100 Stunden entfernt ist. Auch dort schlug aus derselben ein Blitz in ein Haus und richtete daselbst bedeutenden Schaden an.

Ich habe bisher nur von den Ausbrüchen des Vesuvs geredet; indeß wird man sich schon denken können, daß dieser Vulkan nicht das ausschließliche Privilegium besitzt, Rauch- und Aschenwolken zu erzeugen, aus denen Blitze fahren. So findet man, z. B., in *Seneca*'s Quaest. nat. Lib. II. § 30, daß bei einem starken Ausbruche des Aetna der Donner gebrüllt habe und Blitze aus den Wolken von heißem Sand, die der Vulkan ausspie, gefahren seyen. Ferner enthält die Descrizione dell' l'Etna del Abate Francesco Ferrara folgende Stelle: „Zu Anfang 1755 stieg aus dem Aetna eine gewaltige pechschwarze Rauchsäule, in der sich häufig geschlängelte Blitze (tortuose balenazioni) wahrnehmen ließen". Als die so kurze Zeit dauernde Insel Sabrina sich im Jahr 1811 in der Nähe der Azore S. Miguel aus dem Ocean erhob, beobachtete der Capitän Tillard in den dunkelsten Stellen der aufsteigenden schwarzen Rauchsäulen unaufhörlich Blitze von außerordentlicher

Stärke. Auch bei Gelegenheit des vulkanischen Ausbruchs, der im Jahr 1831 in der See zwischen Sicilien und Pantellaria stattfand, beobachtete John Davy am 5ten August, daß sich von Zeit zu Zeit schwarze Staubsäulen von drei- bis viertausend Fuß (Engl. Maaß) Höhe aus dem neugebildeten Krater in die Luft erhoben, aus denen nach allen Richtungen von Donner begleitete Blitze zuckten.

Vielleicht wird man finden, ich habe dem Blitze und Donner, die sich in vulkanischen Wolken entwickeln, viel zu viel Wichtigkeit beigemessen. Man könnte einwenden, daß sich häufig aus den Kratern gewaltige Wasserdunstsäulen erheben, die wohl den Hauptbestandtheil der vulkanischen Wolken bilden könnten, während die Asche, der feine schwarze Staub ꝛc. denselben vielleicht nur in hinreichender Menge beigemischt seyen, um dieselben undurchsichtig zu machen und dunkel zu färben.

Hierauf dient ganz einfach zur Antwort: Selbst angenommen, die außerordentlich schwarzen Wolken, welche sich bis zu einer ungeheuren Höhe aus den Kratern erheben, und indem sie sich nach allen Seiten ausbreiten, eine Gestalt annehmen, die Plinius d. J. und neuere Beobachter ganz passend mit der einer Fichte vergleichen; selbst angenommen, sage ich, daß diese Wolken großentheils aus Wasserdämpfen beständen, so bliebe nichtsdestoweniger zu untersuchen, wie der Wasserdunst, indem er aus einem ziemlich reinen Krater aufsteigt, nie oder fast nie Gewitter erzeugt, und warum die Asche oder der vulkanische Staub ihm diese Fähigkeit stets mittheilt. Aus einem allgemeinen Gesichtspuncte beurtheilt, läßt sich die eben erwähnte Hypothese nicht erklären; wie denn, z. B., in Betreff der dicken Wolke, die sich im Jahr 1794 vom Vesuv bis Tarent erstreckte, nichts dagegen spricht, daß sie bei ihrer Ankunft zu Tarent aus bloßem feinen Staube bestanden hätte. Nach der Erzählung des Capitän Tillard stiegen schwarze Rauchwolken aus dem Oceane, bevor die kleine Insel Sabrina sich zu bilden angefangen hatte. Hätte in diesem Falle der Wasserdampf, indem er durch's Meerwasser strich, nicht großentheils niedergeschlagen werden müssen, wie es sich in der Watt'schen Dampfmaschine ereignet? Ich werde diese Betrachtungen nicht weiter führen, aber weiter unten einer Thatsache gedenken, welche denselben eine außerordentliche Kraft verleiht, weil sie beweis't, daß, sobald sich der äußerst trockne vulkanische Staub von den Wolken ablös't und zur Erde gelangt, derselbe zuweilen so stark mit electrischer Materie angeschwängert ist, daß er merkwürdige phosphorescirende Erscheinungen veranlaßt.

III. Von der Höhe der Gewitterwolken.

Der Blitz bewirkt, wie wir weiter unten nachweisen werden, wenn er gewisse Gebirgsarten trifft, ein locales Schmelzen oder Verglasen derselben, was durch vielfache Beobachtungen festgestellt ist. Diese oberflächlichen und rein örtlichen Schmelzungen hat mein berühmter Freund Alex. v. Humboldt an der höchsten Spitze des Hauptgipfels des Toluca in Westmexico bei einer Höhe von 4620 Meter über der Meeresoberfläche, Saussure am Gipfel des Montblanc bei 4810 M. *), Ramont auf dem Montperdu bei 3410 M., und auf dem Pic du Midi bei 2935 M. beobachtet. Demnach unterliegt es keinem Zweifel, daß, wenigstens in gebirgigen Gegenden, die Gewitterwolken zuweilen sehr hoch streichen, und zwar:

in Mexico über . .	4620 M.
in der Schweiz über	4810 M.
in den Pyrenäen .	3410 M.

Der Schluß ist, wie wir bald sehen werden, richtig; allein der Beweis ist nicht streng geführt. Wir sind nämlich von der gewöhnlich angenommenen Ansicht ausgegangen, als ob der Blitz stets niederwärts fahre. Ich werde jedoch einen Fall anführen, in welchem der Blitz in der entgegengesetzten Richtung sich bewegte, und Gegenstände beschädigte, die weit höher lagen, als die Wolken, aus denen er kam.

Wir dürfen also kaum hoffen, rücksichtlich der bedeutendsten Höhe, zu der sich Gewitterwolken erheben können, andre sichere Angaben zu finden, als diejenigen, welche uns von Bergreisenden aus verschiedenen Ländern mitgetheilt werden. Aus dieser Quelle werden wir denn auch schöpfen.

In seinem Werke über die Gestalt der Erde redet Bouguer von einem Gewitter, das ihn und La Condamine auf dem Pichincha, einem der Piks der Peruanischen Anden, überfiel. Die Höhe des Pichincha ist 4,868 Meter.

Am 5. Juli 1788, am Tage nach ihrer Ankunft auf dem Col du Géant, hatten die Herren Saussure, Vater und Sohn, ein

*) Der größeren Genauigkeit wegen muß ich anführen, daß die durchgehends vom Blitze herrührenden oberflächlichen Verglasungen nicht auf dem eigentlichen Gipfel des Montblanc, sondern auf einer Nebenkuppe desselben, dem Dôme de Gouté, der nicht ganz so hoch ist, beobachtet worden sind. Auf dem wahren Gipfel des Montblanc bestanden die Spuren eines unlängst stattgefundenen Blitzschlages in Felsstücken, welche nach allen Richtungen auf dem frisch gefallenen Schnee umhergestreut und mehrere Fuß weit von ihrer ursprünglichen Stätte weggeschleudert worden waren.

heftiges Gewitter zu bestehen, wobei es unaufhörlich donnerte und blitzte. Wie hoch über dem Berge die Wolken sich befanden, ist nicht angegeben. Da aber die Zelte der Herren Saussure sich 3471 M. über der Meeresfläche befanden, so waren die Gewitterwolken noch höher als 3471 M.

Eine Stelle in dem berühmten Reiseberichte dieser Physiker, in welcher sie der Gewitter gedenken, die sich über dem Gipfel des Montblanc bilden, so oft daselbst zwei Wolkenschichten entstehen, berechtigt uns, diese Höhe um noch etwa 1000 Meter zu steigern und zu behaupten, daß die Herren Saussure auf den Alpen Gewitter gesehen und gehört haben, deren Heerd ungefähr, 4500 Meter über der Meeresfläche sich befand.

Die Gefälligkeit der Herren Peytier und Hossard setzt mich in den Stand, auch über die Pyrenäen etwas hierher Einschlagendes zu melden. Im August 1826 bildeten sich unfern der geodätischen Station auf dem Pic de Troumouse (bei 3086 M. Höhe) die Gewitter in einer Wolkenschicht, deren unterster Theil sich etwa 3000 Meter über der Meeresoberfläche befand. In demselben Jahre und Monate befand sich auf dem Pic de Baletous die untere Seite der Gewitterwolken 3200 M. über der Meeresfläche. Im August 1827 hörten die Herren Peytier und Hossard auf dem 3110 M. hohen Tuc de Maupas den Donner in Wolken, deren untere Seite sich bei 3300 Meter über der Meeresfläche befand.

So hätten wir denn in America, auf den Alpen und den Pyrenäen vielfache Beispiele von sehr hochgehenden ächten Gewittern. Erheben sich letztere aber wohl je so hoch über ebene Gegenden? Die Erledigung dieser Frage würde nicht nur unsere Neugier befriedigen. Gesetzt, die Antwort fiele bejahend aus, so würde die Dichtheit der Luft bei der Bildung der Gewitterwolken die Hauptrolle spielen; andernfalls aber die Einwirkung der Erde sehr in Betracht kommen, und diese Einwirkung, von welcher Art sie auch sonst sey, wird sich durch den merkwürdigen Umstand characterisiren, daß, indem sich der Boden eines Landes erhebt, auch die Region der Gewitter ansteigt, und es würde sich herausstellen, daß eine Hochebene, ein Berg durch ihre Nähe Luftschichten von gewisser Dichtheit Eigenschaften mittheilt, die diesen Luftschichten bei größerer Isolirung abgehen. Diese Betrachtungen werden genügend darthun, daß der Zweck, den ich mir hier vorgesetzt habe, noch nicht erreicht ist. Ich habe nun noch die Höhe der Gewitterwolken über ebenen und nicht hoch über der Meeresfläche liegenden Gegenden zu untersuchen.

In der Nähe einer Bergkette schätzt man die Höhe der Wolken nach der der Gipfel oder Bergwände, an die sich die Wolken anlehnen und deren senkrechte Ordinaten man aus Barometermessungen oder trigonometrischen Arbeiten kennt. In ebenen Gegenden bedient man sich eines nicht weniger sichern Verfahrens, welches sich auf die Vergleichung des Zeitpunctes, zu welchem der Blitz

sichtbar wird, mit demjenigen stützt, wo das Getöse des Donners auf dem Standorte des Beobachters hörbar wird. Die Theorie dieses Verfahrens werde ich später mittheilen; hier muß ich mich darauf beschränken, die dadurch erhaltenen Resultate anzuführen *).

In einer Sammlung von Abhandlungen De l'Isle's, Mitglieds der Academie der Wissenschaften, finde ich vier zu Paris am 6. Juni 1712 binnen 6 Minuten angestellte Beobachtungen, welche mir, nach einer passenden Berechnung, für die senkrechte Höhe von Gewitterwolken das enorme Resultat von 8080 Meter geben.

Unter den 77 Beobachtungen, welche dieselbe Abhandlung De l'Isles enthält, befindet sich, außer denen vom 6. Juni 1712, keine, die sich berechnen ließe. Durch unerhörte Nachlässigkeit ist die Winkelhöhe der Gegend, wo die Blitze sichtbar wurden, nur in jenem Falle mitgetheilt worden.

Dieselbe Nachlässigkeit hat sich der Abbé Chappe rücksichtlich der von ihm zu Bitche in Lothringen im J. 1757 angestellten Beobachtungen zu Schulden kommen lassen. Die Tobolsker Beobachtungen, welche derselbe Astronom im J. 1761 anstellte, sind vollständiger. Nach diesen finde ich die Höhe der Gewitterwolken am 2. Juli zu 3340 M. Das Thermometer zeigte + 21° Centigr. Am 13. Juli fand Chappe 3470 M.

Zwei zu Berlin von dem berühmten Lambert am 25. Mai und 17. Juni 1773 angestellte Beobachtungen geben für die Höhe der Gewitterwolken:

Erste Beobachtung	1900 Meter
Zweite —	1600 —

Diese Bestimmungen sind nicht zahlreich genug, als daß man von denselben allgemeine Schlüsse ableiten könnte. Indeß ist es

*) Wenn wir von diesen Resultaten keine größere Anzahl besitzen, so rührt dieß von der beklagenswerthen Gewohnheit der meisten Verfasser physicalischer Werke her, alle Probleme als gelös't, alle Fragen als vollständig erledigt zu betrachten. Apodictische Behauptungen über Gegenstände, bei deren Erläuterung man jedes Wort nur als eine Beschönigung unserer Unwissenheit hinstellen sollte, schaden dem Fortschreiten der Wissenschaft ungemein. Auf Lücken hinzuweisen, ist noch nützlicher, als Entdeckungen in's Register einzutragen. Einige Physiker haben der Optik lediglich dadurch eine ganz neue Gestaltung gegeben, daß sie gewisse Lücken in der Newton'schen Emissionstheorie ausfüllten. Indem man dem selbstgefälligen Marktgeschrei einiger Physiker: „Es ist in Ansehung der Electricität und des Magnetismus nichts mehr zu entdecken, was sich nicht unmittelbar berechnen ließe!" zu mißtrauen anfing, hat man in der neuesten Zeit diese beiden Zweige der Wissenschaft mit einer Menge von erstaunungswürdigen Erfahrungen bereichert, von denen man vorher keine Ahnung hatte.

immer merkwürdig, daß die größte Höhe der Gewitterwolken, die sich hat auffinden lassen, einem ebenen Lande angehört, wo sie, wenn De l'Isle sich keinen Fehler hat zu Schulden kommen lassen, fast doppelt so hoch streichen, als die höchsten Gewitter, die in den Alpen beobachtet worden sind. Uebrigens sind dergleichen Beobachtungen sehr leicht anzustellen und die Gelegenheiten dazu sehr häufig; wir dürfen daher mit Bestimmtheit erwarten, daß die Astronomen und Meteorologen unserer Aufforderung entsprechen und die hier noch vorhandene Lücke bald ausfüllen werden.

Bis jetzt habe ich mich bemüht, die größte Höhe zu ermitteln, in welcher sich Gewitter erzeugen. Zum Auffinden der gewöhnlichen Höhe stehen mir leider eben so wenig umfassende Hülfsmittel zu Gebote.

Da bei den Beobachtungen De l'Isle's, wie gesagt, die Winkelhöhe der Blitze fast durchgehends fehlt, so lassen sich daraus nur die Gränzen der Höhe ableiten, in welcher Gewitter vorkamen, und darunter sind die niedrigsten folgende:

	Senkrechte Höhe	
Im Mai hatte ein Gewitter zu Paris weniger als	2400	Meter
Im Juni	1000	—
Am 2. Juli	1400	—
Am 21. Juli	1400	—

Ich halte es nicht für möglich, aus De l'Isle's Angaben niedrigere Gränzen, als die hier angeführten abzuleiten.

Le Gentil, welcher sich einige Zeit auf Ile de France, zu Pondichery und auf Manilla aufhielt, versichert, nach seinen eignen Beobachtungen, an jenen drei Puncten der heißen Zone befinde sich die untere Schicht der Wolken, in denen sich die gewöhnlichen Gewitter erzeugen, nie höher als 900 M. senkrecht über dem Niveau des Meeres. Indeß beobachtete er doch einmal am 28. Oct. 1769 zu Pondichery den Heerd eines Gewitters bei mehr als 3300 M. Höhe.

Die Tobolsker Beobachtungen geben einen Fall, wo die Gewitterwolke nicht höher streichen konnte, als . . 214 Meter
Einen zweiten, wo ꝛc. . . . . . . 292 —
Sechs Fälle, wo die Höhen lagen zwischen . 400 u. 600 —
Drei — — — — . . 600 — 800 —
Fünf Fälle, wo die Höhen bedeutender waren, als 800 —

Ich habe diese vielen Zahlen nicht bloß der Curiosität wegen zusammengestellt. Sie werden weiter unten bei der Erörterung von Hauptfragen zu Rathe gezogen werden, über welche die Physiker noch keineswegs einig sind; sie werden uns bei der Untersuchung der Frage, ob der Blitz stets von Oben nach Unten, oder auch zuweilen von der Erde aufwärts fährt, von wesentlichem Nutzen seyn.

IV. Von den verschiedenen Arten der Blitze.

Die Lichterscheinungen, welche sich bei Gewittern zeigen, (die Blitze) bieten so verschiedene Formen und Eigenschaften dar, daß es mir nöthig geschienen hat, dieselben in mehrere Classen zu bringen.

In die erste stelle ich diejenigen Blitze, welche sich in Gestalt eines sehr schmalen, scharf begränzten Lichtstreifens zeigen. Blitze dieser Art sind keineswegs selten, und in Ansehung ihrer Farbe, findet keine Gleichförmigkeit statt; man hat sie weiß, purpurröthlich, violett und bläulich beobachtet *).

Ungeachtet ihrer unglaublichen Geschwindigkeit, ist ihr Weg nicht geradlinig, sondern gewöhnlich geschlängelt, so daß sich deutlich erkennen läßt, daß sie sich im Zickzack bewegen **).

Ich habe irgendwo gelesen (kann aber leider meine Quelle nicht anführen), daß nach mehreren Zickzacks die Blitze sich zurückschlügen und wieder gegen den Punct hinführen, von dem sie ursprünglich ausgegangen seyen ***). Was indeß bei den gewöhnli-

*) Wer auch Anfangs diese Bemerkungen kleinlich finden möchte, wird hoffentlich seine Ansicht ändern, wenn wir gezeigt haben werden, daß die Färbung der Blitze von dem Zustande der Luft abhängt, in welcher dieselben sichtbar werden; wenn es einleuchten wird, daß die bloße Wahrnehmung der Farbe eines Blitzes uns in gewissen Fällen in den Stand setzt, mancher sonst mitten in den Wolken anzustellenden meteorologischen Beobachtungen zu entbehren.

**) Howard hat Blitze beobachtet, die, nachdem sie ihren Weg niederwärts beinahe ganz vollendet hatten, zurückkehrten, bei dieser rückgängigen Bewegung oder aufwärts das Drittel, ja die Hälfte des zwischen den Wolken und dem Boden liegenden Zwischenraumes durchschnitten, sich dann von Neuem wendeten und irgend einen Gegenstand auf der Erdoberfläche trafen. Ich habe diese Beobachtung dem Texte selbst nicht einverleibt, weil der berühmte englische Meteorolog der großen Langsamkeit gedenkt, mit welcher diese Bewegungen geschehen, und die überaus große Geschwindigkeit gerade ein characteristisches Kennzeichen der Blitze der ersten Classe ist.

***) Könnte man sich nicht für berechtigt halten, zu behaupten, daß schon die Alten die sonderbaren, unbegreiflichen, rückgängigen Bewegungen des Blitzes beobachtet hätten, wenn man im Plinius (Hist. nat. L. II.) lies't: „Höchst wichtig ist es zu beobachten, aus welcher Gegend die Blitze kommen, und nach welcher sie sich alsdann **zurückwenden.** Kehren sie nach

chen Gewittern ungemein selten ist, kommt in den vulkanischen Wolken häufig vor, wie Sorrentino in seiner Beschreibung des Ausbruches des Vesuvs im Jahr 1707 bezeugt:

„Die Einwohner wurden, während sonst die tiefste Dunkelheit herrschte, von Blitzen (saëtte) umzuckt. Diejenigen, welche aus dem Heerde des Vesuvs fuhren, gelangten nicht über das Vorgebirge Pausilippo hinaus, wo auch die Aschenwolke stehen blieb. Dort wendeten sie um und fuhren auf demselben Wege wieder in den Heerd zurück, von welchem sie ausgegangen waren".

Sir William Hamilton spricht sich darüber nicht weniger deutlich aus: „Diese vulkanischen Blitze (die des Ausbruchs des Vesuvs im J. 1779) verließen sehr selten die schwarze Aschenwolke, welche auf Neapel zuzog und schienen die Stadt mit vollständigem Untergange zu bedrohen. Sie kehrten zum Krater des Vulkans zurück, und erreichten wieder die aufsteigende glühende Säule, aus der man sie ursprünglich hatte fahren sehen. Nur ein- bis zwei Mal trafen diese Blitze (oder ferrilli, wie die Neapolitaner sie nennen) die Somma und zündeten daselbst das Gebüsch und trockne Krautwerk an".

Nicht selten schlagen die hier in Rede stehenden Blitze von einer Wolke zur andern; indeß fahren sie doch gewöhnlich von den Wolken zur Erde nieder.

In diesem letztern Falle hat man zu bemerken geglaubt, daß das untere Ende des Blitzstrahles nach Art eines Pfeils zugespitzt sey. Weit weniger zweifelhaft ist, daß diese Blitze sich zuweilen in mehrere, ja zuweilen drei Aeste spalten, so daß anfangs ein einfacher Strahl aus der Wolke fährt, während man eine Strecke weiter zwei, ja drei deutlich von einander geschiedene Strahlen bemerkt, deren Winkelabstand bedeutend ist, so daß sie die Erde an weit von einander entlegenen Stellen treffen.

Der Abbé Richard, Verfasser der Histoire naturelle de l'air et des météores, erzählte ein Beispiel von einer deutlichen und starken Spaltung eines Blitzstrahls. Er selbst sah einen Feuerstreifen, der, als er aus der Wolke fuhr, einfach war, sich unfern der Erde in zwei Hälften theilen und jede derselben einen verschiedenen Gegenstand treffen.

Wenn man von zufällig eintretenden Erscheinungen handelt, die, wie die Blitze der ersten Classe, so kurz dauern, hat man von Glück zu sagen, wenn man sich auf so verdienstvolle Beobachter, wie Nicholson, berufen kann. Deßhalb beeile ich mich, aus einer in dem dunkeln Winkel eines Journals vergrabenen Anmerkung dieses Physikers einige unschätzbare Worte zu citiren:

Osten um, so ist dieß von günstiger Vorbedeutung. Kommen sie aus dieser ersten Himmelsgegend und kehren sie nach derselben zurück, so deutet dieß auf außerordentliches Glück."

„Am 19. Juni 1781 strich ein heftiges Gewitter über den westlichen Theil Londons hin. Ich befand mich gerade zu Battersea, und machte die Bemerkung, daß die Blitze, die übrigens von heftigen Schlägen begleitet waren, in vielen Fällen an ihrem untern Ende gespalten waren, während dieß oben nie der Fall war".

Wenn die Fälle von einfach gespaltenen Blitzen schon nicht häufig sind, so kommt begreiflicherweise die Theilung eines Blitzes in drei Strahle noch seltener vor. Uebrigens scheint sich aus William Borlase's Beschreibung eines Gewitters zu ergeben, daß dieß wirklich zuweilen geschieht. Die Stelle entbehrt vielleicht der wünschenswerthen Genauigkeit; allein auf der andern Seite kommt ihr zu Gute, daß der Verfasser für kein System Parthei ergriffen hatte, und das Factum mittheilt, ohne dessen Wichtigkeit zu ahnen. Wie dem auch sey, so wünschte ich doch ein zweites Beispiel von einem in drei Aeste gespaltenen Blitze anzutreffen, gegen welches sich durchaus keine Einwendung vorbringen ließe. Um ein solches zu finden, habe ich aber wieder zu den vulkanischen Wolken meine Zuflucht nehmen müssen. Aus dem Werke des Abbé Ferrara ersieht man, daß am 18. Juni 1763 sich am südlichen Abhange des Aetna in einiger Entfernung vom Gipfel eine Anzahl Oeffnungen bildete, aus denen gewaltige Klumpen eines schwarzen mit Asche und glühendem Staube vermischten Rauches kamen. Durch diese Wolken nun zuckten beständig Blitze mit drei Spitzen (tricuspidati balenazioni).

Einer meiner Freunde, den ich bat, die in Deutscher Sprache abgefaßte Meteorologie des Hrn. Kamtz nachzuschlagen, um wo möglich noch eine hierher gehörige Notiz aufzufinden, meldet mir in dem Augenblicke, wo ich meinen Artikel in die Druckerei schikken will, daß jener treffliche Beobachter ein Mal, aber in seinem Leben auch nur ein einziges Mal, einen Blitz sich in drei Aeste habe theilen sehen.

Alle die Stellen, in welchen die Alten von Blitzen mit drei Spitzen reden, lasse ich bei Seite, indem ich hier nur diejenigen einfachen oder mehrfachen Spaltungen des Blitzes habe anführen wollen, von denen Schriftsteller als Augenzeugen reden. Es wäre mir leicht, viel weiter zu gehen, und über Theilungen des Blitzes in 4, 5, ja 10 Aeste Zeugniß abzulegen, wenn ich mich auf die Wirkungen beziehen wollte, welche die Blitze bei ihrer Ankunft auf der Erde anrichten. Ich könnte, z. B., die aufmerksame Untersuchung anführen, die Hr. Griffiths am 3ten Juni 1765 in Betracht des vom Blitze am Pembroke-Collegium zu Oxfort angerichteten Schadens anstellte, indem sich daraus zu ergeben scheint, daß der Blitz zu gleicher Zeit an vier weit von einander entlegenen Puncten in das Collegium eingedrungen war. In'sbesondere ist in dieser Beziehung auch ein Gewitter merkwürdig, welches im Jahr 1718 in der Umgegend von Landernau und Saint Paul de Léon wüthete, und 24 Kirchen beschädigte, ob-

gleich man nur 3 Donnerschläge hörte. Für den Augenblick wende ich mich jedoch von diesen mehr oder weniger hypothetischen Betrachtungen ab, und beruhige mich dabei, die Fälle angeführt zu haben, in denen die Beobachter die Spaltung des Blitzes sahen.

Die Blitze unserer ersten Classe führen in Italien den besonderen Namen saëtte. Einer, sowohl unter den Physikern, als unter dem Volke ziemlich allgemein verbreiteten Meinung zufolge, sind es hauptsächlich, wo nicht ausschließlich, diese saëtte, die schmalen, streifenförmigen, gezackten Blitze, welche zünden oder sonst Schaden anrichten, diejenigen also, welchen der Name Blitz im eigentlichsten Sinne zukommt *).

Wir wenden uns nun zu den Blitzen der zweiten Classe.

Das Licht dieser Blitze ist nicht in schmalen, gezackten Streifen zusammengedrängt, sondern nimmt vielmehr gewaltig ausgedehnte Räume ein; überdem besitzt es weder die Weiße, noch die Lebhaftigkeit des Lichtes der strahlförmigen Blitze. Zuweilen sind sie sehr stark roth gefärbt; auch die blaue und violette Färbung zeigen sie nicht selten.

Wenn ein Blitz der zweiten Classe von einem der ersten durchzuckt wird, so kann selbst ein sehr wenig geübtes Auge den Unterschied in der Farbe beider deutlich wahrnehmen.

Diese Blitze scheinen zuweilen nur den Umkreis der Wolken, aus denen sie stammen, zu erhellen. Zuweilen umhüllt ihr lebhaftes Feuer auch die ganze Oberfläche der Wolke, aus deren Innern sie dennoch zu kommen scheinen. Man möchte dann wirklich sagen, die Wolken öffneten sich; so trivial der Ausdruck auch seyn mag, so habe ich doch vergebens nach einem bessern gesucht.

Beschreibungen bleiben immer ein höchst unerschöpfendes Mittel zur Characterisirung der meteorologischen Erscheinungen. Uebrigens will ich zur Befriedigung der Leser, denen obige Details nicht genügen dürften, noch hinzufügen, daß die Blitze der zweiten Classe bei Weitem die gewöhnlichsten sind. Viele Leute haben nie andere gesehen oder wenigstens unterschieden. Bei gewöhnlichen Gewittern kommen auf einen der schmalen und gezackten Blitze der ersten Art vielleicht tausend der zweiten.

Einigt man sich darüber, daß jeder atmosphärischen Lichterscheinung, welche mit den übrigen Phänomenen eines Gewitters zusammentrifft, der Name Blitz zukommt, so sieht man sich genöthigt, einige dieser Erscheinungen in eine von den beiden bereits erwähnten durchaus verschiedene Classe zu stellen.

---

*) Im Seneca wird bereits auf diesen Unterschied aufmerksam gemacht. „Wetterleuchten nennt man den Blitz, der nicht auf die Erde gelangt, oder man könnte ebensowohl sagen, der Blitz sey das Wetterleuchten, welches die Erde trifft." Quaest. nat. Lib. II. C. 21.

Die Blitze der dritten Classe also weichen von den bisher beschriebenen in Ansehung der Gestalt, Geschwindigkeit und Dauer ab. Jedermann muß bemerkt haben, daß die gezackten Blitze, gleich denjenigen, welche die Oberfläche einer Wolke erhellen, und eine weniger scharf begränzte Form darbieten, nur einen Augenblick dauern. Beobachtungen, welche wir weiter unten mittheilen werden, beweisen die ungemeine Kürze dieser Dauer; sie werden uns einen so winzigen Bruchtheil einer Secunde anzeigen, daß man darüber erstaunen wird. Die Blitze der dritten Classe dagegen bleiben eine, zwei, zehn ꝛc. Secunden lang sichtbar. Sie legen den Weg von den Wolken bis zur Erde so langsam zurück, daß das Auge ihnen bequem folgen und deren Geschwindigkeit schätzen kann. Die Räume, welche sie einnehmen, sind scharf begränzt, von geringem Umfange und sphäroidisch, indem sie von Weitem kugelförmig erscheinen.

Die sphäroidische Form, welche ich so eben gewissen Blitzen oder, wenn man will, gewissen Lichtmassen zugeschrieben habe, welche bei Gewittern den zwischen Wolken und der Erde befindlichen Raum nach verschiedenen Richtungen und mit verschiedener Geschwindigkeit durchlaufen, kommt so selten vor, daß ich in Beziehung auf sie meine Gewährsmänner anführen muß. Ich werde mir um so weniger ein Gewissen daraus machen, deren viele, zu citiren, da gegenwärtig diese Feuerkugeln für die ehrlichen Meteorologen ein Stein des Anstoßes geworden sind, und weil es mir scheint, als ob sie daran Schuld seyen, daß allerdings in einigen höchst seltenen Fällen, die Blitzableiter sich nicht als wirksam gezeigt haben.

Ehe ich jedoch fortfahre, will ich einem Einwurfe begegnen dessen sich sonst gewiß alle diejenigen bedienen würden (und ihre Zahl ist nicht klein), welche eine Sache nie zugeben, wenn sie nicht in eine der bekannten Theorieen paßt. Dieser Einwurf ist folgender:

„Haben diese Feuerkugeln, welche Sie in ihr Register eintragen, denn wirklich existirt? War die ihnen zugeschriebene Gestalt nicht das Resultat einer optischen Täuschung? Wird nicht ein Blitz der ersten Classe, angenommen er sey cylindrisch, wenn er genau gegen das Auge des Beobachters gerichtet ist, Demselben rund oder kugelförmig erscheinen?

Dieser Einwurf würde einigermaßen gegründet seyn, wenn die sphäroidische Gestalt nur solchen Personen erschienen wäre, welche sich gerade in der Richtung des Blitzes befanden und folglich von demselben hätten getroffen werden müssen. Ein außerhalb der Bahn des Blitzes befindlicher Beobachter, der jenen von der Seite sieht und wahrnimmt, wie derselbe ein benachbartes oder entferntes Haus trifft, kann ihm keine Kugelgestalt zuschreiben, wenn er diese nicht wirklich besitzt. Diese Stellung des Beobachters zum Blitze fand aber in den hier aufzuführenden Fällen fast immer

statt. Wir brauchen also jenem Einwurfe keine weitere Berücksichtigung zu schenken.

Hr. Deslandes sammelte mit außerordentlicher Sorgfalt Alles, was man während des berühmten Gewitters in der Nacht vom 14. auf den 15. April 1718 beobachtet hatte, um die Academie davon in Kenntniß zu setzen. Zu Couesnon in der Bretagne schrieb man die Zerstörung der dortigen Kirche einstimmig drei Feuerkugeln zu, von denen jede $3\frac{1}{2}$ F. im Durchmesser gehabt, und die sich vereinigt und sehr geschwind auf die Kirche zu bewegt hätten.

Im März 1720 fiel während eines ungemein heftigen Gewitters eine Feuerkugel unfern Horn auf die Erde. Nachdem sie von der letztern abgeprallt war, traf sie die Kuppel des Thurmes und steckte dieselbe in Brand.

Am 3. Juli 1725 brach unfern Aynho in Northamptonshire ein Gewitter los, durch welches ein Schäfer und 5 Schafe getödtet wurden. Während es am heftigsten tobte, sah der Prediger Jos. Wasse eine Feuerkugel, scheinbar so groß, wie der Mond, über seinen Garten hinfahren, wobei er ein pfeifendes Geräusch hörte. Eine andere Person bemerkte während des nämlichen Gewitters eine Feuerkugel, so groß wie ein Menschenkopf, welche unfern der Kirche in 4 Stücke sprang.

Ein Blitz beschädigte am 16. Juli 1750 ein Haus zu Darking in Surrey bedeutend. Alle Augenzeugen des Ereignisses versicherten, in der Nähe des getroffenen Hauses große Feuerkugeln in der Luft gesehen zu haben. Sobald dieselben die Erde oder die Hausdächer berührten, zersprangen sie nach allen Richtungen in eine gewaltige Menge kleiner Fragmente.

Bei Gelegenheit eines Gewitters, welches im December 1752 bei Ludgvan in Cornwallis viel Schaden stiftete, bemerkte man, nach Hrn. Borlase's Bericht, mehrmals vollkommen deutlich Feuerkugeln, die aus den Wolken auf die Erde herabfielen.

Im Januar 1770 wurde der Kirchthurm von Schemnitz in Ungarn vom Blitze getroffen. Der Blitz hatte die Gestalt einer Kugel von der Größe eines Fasses.

Im Jahr 1770 senkten sich auf Ile de France eines Abends die Wolken bis zu der geringen Höhe von 400 Meter, was sich nach den Bergen am Hafen beurtheilen ließ. „Es blitzte häufig; allein die Blitze, sagt der Academiker Le Gentil, glichen keineswegs den gewöhnlichen, sondern waren nur sehr große Feuerkugeln, welche plötzlich sichtbar wurden und eben so plötzlich ohne Explosion verschwanden".

Am 20. Juni 1772 sah man, während sich ein Gewitter über dem Kirchspiel Steeple-Aston in Wiltshire entlud, eine Feuerkugel ziemlich lange in der Luft über dem Dorfe schweben und sich dann senkrecht in dasselbe stürzen, wo sie an den Häusern viel Schaden anrichtete.

Es läßt sich wohl kaum ein bündigeres Zeugniß anführen, als dasjenige, welches sich auf die Erscheinung bezieht, die man am 1sten März 1774 in der Nähe von Wakefield beobachtete, und die mir zu der Art von Blitzen zu gehören scheint, mit der wir uns hier beschäftigen.

Nach einem heftigen Gewitter, als am ganzen Himmel nur noch zwei wenig über den Horizont erhabene Wolken sichtbar waren, sah Hr. Nicholson fortwährend Meteore aus der obern nach der untern Wolke fahren, die mit sogenannten Sternschnuppen viel Aehnlichkeit hatten.

Im September 1780 hatte Herr James Adair zu East-Bourn in Sussex kurz vor dem Blitzschlage, der ihn zu Boden warf und zwei seiner Bedienten tödtete, mehrere Feuerkugeln aus einer dicken schwarzen Wolke in's Meer fallen sehen.

Der Blitz, welcher am 18. August 1792 das Haus des Herrn Haller zu Villers-la-Garenne traf, war in Gestalt einer Feuerkugel durch das Dorf gefahren.

Am 14 Februar 1809 wurde das Linienschiff Warren Hastings, welches erst wenige Tage zuvor zu Portsmouth vom Stapel gelassen worden war, binnen ziemlich kurzer Zeit drei Mal vom Blitze getroffen. Jedes Mal stürzte sich der Blitz auf die Maste des Schiffs in Gestalt einer großen Feuerkugel.

In Howard's Werke über das Londoner Clima lies't man, daß im April 1814 eine Feuerkugel bei Cheltenham aus Gewitterwolken auf einen Heuschober gefallen sey und ganz durch denselben geschlagen habe.

Feuerkugeln zeigen sich noch häufiger bei den vulkanischen Gewittern, als bei den gewöhnlichen. Während der Ausbrüche des Vesuvs in den Jahren 1779 und 1794 sahen Hamilton u. a. Beobachter deren öfters sehr bedeutend große, die aus der Aschenwolke fuhren und in der Luft, wie Bomben, platzten. Die Flammen, welche diese Kugeln im Augenblicke, wo sie explodirten, nach allen Richtungen schleuderten, bewegten sich immer im Zickzack.

An die an ihrem ganzen Umfange scharf begränzten kugelförmigen Feuermassen schließen sich nun diejenigen an, welche auf ihrem Wege einen Schweif leuchtender Funken zurücklassen und mit Raketen Aehnlichkeit haben. So gedenkt Schübler, dessen Name den Meteorologen so wohl bekannt ist, von ihm selbst beobachteter Blitze, welche sich ausnahmen, wie ein armsdicker Feuerstrom, an dessen Ende sich eine dickere und glänzendere Kugel befand. Kamtz hat, wie man mir versichert, dieselbe Erscheinung öfters beobachtet *).

*) Professor Muncke gedenkt eines senkrecht herabfahrenden Blitzes, der etwa 60 Meter lang zu seyn schien und sich vor seinen Augen in eine große Zahl kleiner Kugeln verwandelte.

Obige Citate beziehen sich durchgehends auf Erscheinungen, welche im Freien beobachtet wurden. Ich könnte sie bedeutend vervielfältigen, wenn ich von Fällen reden wollte, die vom Zimmer aus bemerkt worden sind; denn dort zeigt sich der Blitz häufiger in Gestalt einer Leuchtkugel. Ich beschränke mich in dieser Beziehung auf einige wenige völlig beglaubigte Thatsachen.

Kurz nach Philipp's V. Einzug in Madrid wurde das Residenzschloß vom Blitze getroffen. Die gerade in der Königl Kapelle befindlichen Leute sahen zwei Feuerkugeln hereinstürzen. Eine derselben theilte sich in mehrere andere, die, bevor sie sich auflös'ten, mehrmals, wie elastische Bälle, in die Höhe schnellten.

Am 7. Octbr. 1711 fiel eine große Feuerkugel während eines Gewitters mitten unter die Bewohner von Sampford-Courtney in Devonshire, welche unter dem Portikus der Kirche standen. In demselben Augenblicke platzten 4 ähnliche Feuerkugeln, die jedoch nicht größer, als eine Faust waren, im Innern der Kirche selbst und füllten dieselbe mit einem schwefelartig riechenden Rauche. Eines der Thürmchen des Thurms wurde bei dieser Gelegenheit rein abgerissen.

An demselben-Tage des Jahres 1772, wo man während eines Gewitters die über Steeple-Aston schwebende Feuerkugel beobachtete, von der weiter oben die Rede gewesen, sahen die Geistlichen Wainhouse und Pitcairn, welche sich in einem Zimmer des Presbyteriums befanden, plötzlich bei der Höhe ihres Gesichts und in etwa 1 Fuß Entfernung eine Feuerkugel von der ungefähren Größe einer Faust. Dieselbe war von schwarzem Rauch umgeben. Sie platzte mit einem Getöse, welches mit dem Knall vieler Kanonen zu vergleichen war. Es verbreitete sich sogleich im ganzen Hause ein starker Schwefelgeruch. Hr. Pitcairn ward gefährlich verwundet. Sein Leib, seine Kleider, Schuhe, Uhr, zeigten alle die Spuren, welche ein gewöhnlicher Blitzstrahl nach sich zu ziehen pflegt. Verschiedenartig gefärbte Lichter erfüllten das ganze Zimmer und fuhren nach allen Richtungen umher.

Obgleich dieser Umstand mit unserem Gegenstande wenig zu schaffen hat, so darf ich doch nicht verschweigen, daß Hr. Pitcairn die Feuerkugel im Zimmer 1 bis 2 Secunden später gesehen haben will, als er den Schlag gefühlt hatte.

Der Graveur Solokoff erklärte, der Blitz, welcher den Physiker Richmann im Jahr 1752 erschlug, habe die Gestalt einer Kugel gehabt.

Im Jahr 1809 fuhr der Blitz durch einen Rauchfang in das Haus des Hrn. David Sutton zu Newcastle-upon-Tyne. Nach der Explosion sahen mehrere Personen auf dem Fußboden hart an der Thür des Gesellschaftszimmers, in welchem sie sich befanden, eine Feuerkugel unbeweglich liegen; dieselbe kam dann bis in die Mitte des Zimmers und platzte in mehrere Stücke, wel-

che wieder, wie die Leuchtkugeln eines Schwärmers, in große Funken zerstoben.

Später, bei Untersuchung der Frage, warum der Blitzstoff unter gewissen Umständen die Kugelform annimmt, werden wir uns auch damit zu beschäftigen haben, ob diese Form sich auch je auf dem Meere erzeugt. Vorläufig bemerke ich in dieser Beziehung, daß am 13. Juli 1798 das der Ostindischen Compagnie gehörende Schiff Good-Hope unter 35° 40′ s. Br. und 42° östl. Länge ebenfalls von einem kugelförmigen Blitze getroffen ward, der einen sehr heftigen Knall erzeugte, einen Matrosen auf der Stelle tödtete und einen andern sehr gefährlich verwundete.[1]

V. Die Blitze entweichen zuweilen aus der obern Seite der Wolken und fahren von Unten nach Oben durch die Atmosphäre.

Es ist in Steyermark ein sehr hoher Berg, der sogenannte Sanct-Ursula-Berg, und auf dem Gipfel desselben hat man eine Kirche erbaut. Der Arzt Joh. Bapt. Werloschnigg, welcher dieselbe am 1. Mai 1700 besuchte, sah, wie sich etwa bei der halben Höhe des Berges sehr dicke und schwarze Wolken zusammenzogen, welche bald der Heerd eines starken Gewitters wurden. Der Himmel darüber blieb fortwährend vollkommen heiter und die Sonne schien mit ungemeinem Glanze. In der Kirche konnte sich also Jedermann für völlig sicher halten, und dennoch fuhr aus der tiefer befindlichen Wolke ein Blitzstrahl hinein, welcher an der Seite des Dr. Werloschnigg sieben Personen tödtete.

Wie lange dauert ein Blitz der ersten, und wie lange einer der zweiten Classe?

Diese Frage ist wichtiger, als man auf den ersten Blick glauben dürfte. Ihre erst ganz neuerdings gelungene Lösung beruht auf ziemlich schwierigen Untersuchungen, obwohl dieselben theilweise schon bei einem Kinderspiele in Betracht kommen, nämlich dem, wo man durch die geschwinde Bewegung einer glühenden Kohle einen ununterbrochenen Feuerstreifen hervorbringt.

Angenommen die Kohle bewege sich im Kreise und durchlaufe die Peripherie desselben binnen $\frac{1}{10}$ Secunde; alsdann erblickt das Auge erfahrungsmäßig einen ununterbrochenen Feuerkreis. Man möchte sagen, die Kohle befinde sich an allen Stellen desselben zu-

gleich, und dennoch durchläuft sie denselben nach und nach und kehrt an jeden Punct desselben erst nach $\frac{1}{10}$ Secunde zurück.

Aus diesem Versuche läßt sich eine wichtige Folgerung ziehen, welche einleuchten wird, wenn man für einen Augenblick seine Aufmerksamkeit lediglich auf einen Punct, z. B., den höchsten der Peripherie des Kreises, welcher die Kohle durchläuft, heften will.

Wenn die glühende Kohle diesen höchsten Punct einnimmt, so bilden die von derselben ausgehenden Strahlen in dem Auge des Beobachters auf einer gewissen Stelle der Netzhaut das Bild der Kohle. Sobald sich diese letztere dreht, muß sich das Bild ebenfalls drehen, indem dieß eine nothwendige Folge des Umstandes ist, daß man die Kohle stets an ihrer wahren Stelle sieht. Zugleich, sollte man denken, müßte das erste Bild augenblicklich verschwinden, indem die es erzeugende Ursache, wenn auch nicht verschwunden, doch an eine andere Stelle gelangt ist. Dieß geschieht aber nicht; sondern die Kohle vollendet einen ganzen Umkreis und gelangt wieder an ihre frühere Stelle, so daß sie das erste Bild im Auge erneuern kann, bevor die durch ihr erstes Auftreten an dieser Stelle erzeugte Empfindung im Auge aufgehört hat.

Die Eindrücke, welche wir durch den Gesichtssinn empfangen, haben demnach eine gewisse Dauer. Das menschliche Auge wenigstens ist so gebildet, daß die Empfindung des Lichts erst $\frac{1}{10}$ Secunde nach dem völligen Verschwinden der dieselbe erzeugt habenden Ursache aufhört.

Wir haben eben gesehen, daß ein strahlenausgebender Punct, welcher zu einem vollen Umlauf nur $\frac{1}{10}$ Sec. braucht, in unserm Auge die Empfindung veranlaßt, als ob ein ununterbrochener leuchtender Kreis vorhanden sey. Es ist klar, daß, wenn 2, 3, 10, 100 leuchtende Puncte zwischen dem ersten und dem Mittelpuncte der Drehung lägen, und sich gleichzeitig mit derselben Geschwindigkeit drehten, sie 2, 3, 10, 100 leuchtende concentrische Kreise veranlassen würden. Jedermann wird endlich einsehen, daß, wenn diese leuchtenden und sich bewegenden Puncte einander in der Art berührten, daß sie im Zustande der Ruhe eine ununterbrochene Linie vom ersten Puncte bis zum Mittelpuncte der Drehung bildeten, die durch sie veranlaßten leuchtenden Kreise einander ebenfalls berühren und zusammen eine leuchtende Scheibe bilden würden.

Mit diesem Versuche verhält es sich gerade, wie mit dem mittelst isolirter leuchtender Puncte angestellten. Eine leuchtende Linie, welche sich um eines ihrer Enden dreht, erzeugt eine kreisrunde, leuchtende Oberfläche (Scheibe), wenn sie in jede ihrer aufeinanderfolgenden Lagen zurückkehrt, bevor sich irgend eines der während ihrer ersten Drehung hervorgebrachten Bilder verwischt hat, d. h., wenn die Linie sich binnen höchstens $\frac{1}{10}$ Sec. einmal dreht.

Statt einer einzigen beweglichen leuchtenden Linie, wollen wir nun, z. B., die Anwesenheit von 4 dergleichen annehmen, die alle in Ansehung der Intensität einander gleich und zu einander unter rechten Winkeln gestellt seyen, so daß sie die Peripherie in 4 gleiche Theile zerfällen. Nun braucht der Apparat nicht mehr dieselbe Geschwindigkeit der Drehung zu besitzen, sondern es wird hinreichen, daß jede Linie binnen $\frac{4}{10}$ Secunden einen vollen Kreis beschreibt, um dem Auge eine ununterbrochene, leuchtende Scheibe darzustellen.

Wovon hängt dieser Mangel an Unterbrechung in dem im Auge erzeugten, leuchtenden Bilde denn ab? Davon, daß kein Punct der ganzen Scheibe länger, als $\frac{1}{10}$ Secunde der wirklichen Anwesenheit des Lichtes entbehrt. Wir wollen nun unsere Aufmerksamkeit auf den Fall richten, wo eine der leuchtenden Linien eine senkrechte Stellung hat. Die ihr folgende Linie wird dann nach Ablauf von $\frac{1}{4}$ der von einem ganzen Umlauf in Anspruch genommenen Zeit an ihre Stelle treten, also nach $\frac{1}{4}$ von $\frac{4}{10}$ oder nach $\frac{1}{10}$ Secunde. Die dritte Linie wird ebenfalls nach der nächsten $\frac{1}{10}$ Secunde in die verticale Stellung gelangen u. s. w. Wenn also im Auge das senkrechte Bild der ersten Linie eben erlöschen wollte, trat die zweite leuchtende Linie des sich drehenden Apparates an dessen Stelle und erneuerte dasselbe; sobald das senkrechte Bild der zweiten Linie das Ende seiner Dauer beinahe erreicht hatte, gelangte die dritte leuchtende Linie in die senkrechte Stellung, und die vierte erreichte ihrerseits diese Lage in dem Augenblicke, wo das Bild der dritten dem Erlöschen nahe war. Endlich gelangt die erste Linie wieder in die Lage, von der sie, unserer Annahme nach, ausgegangen war, und ersetzt auf diese Weise das Bild der vierten, so daß nirgends eine dunkle Lücke entstehen kann.

Ich habe nun im Einzelnen gezeigt, wie vier rechtwinkelig zu einander gestellte und sich um ihren Durchschnittspunct, binnen $\frac{4}{10}$ Secunden einmal, drehende leuchtende Linien den senkrechten Radius dieses Kreises unausgesetzt erhellen müssen. Es ist leicht einzusehen, daß dieselbe Beweisführung ebensowohl auf den horizontalen, kurz auf jeden anderen Radius passen würde, und so wäre die Erzeugung einer leuchtenden Fläche, oder Scheibe, durch die Drehung bloßer leuchtender Linien genugsam erklärt.

Eine leuchtende Linie erzeugt also scheinbar eine leuchtende Scheibe, wenn sie sich so schnell um eines ihrer Enden dreht, daß sie binnen $\frac{1}{10}$ Secunde eine Umdrehung vollendet.

Dieser durch die Erfahrung gegebene Umstand hängt mit der Empfindlichkeit des menschlichen Auges zusammen. Die Sache verhält sich so; sie könnte sich aber auch anders verhalten; die Erfahrung allein konnte zur Erkenntniß des Thatbestandes führen.

Da dieser nun festgestellt und die Drehung binnen $\frac{1}{10}$ Secunde für eine Linie die geringstmögliche Geschwindigkeit ist, bei welcher

sie eine ununterbrochene leuchtende Scheibe erzeugen kann, so geht daraus mit mathematischer Gewißheit hervor, daß die geringsten Drehungs-Geschwindigkeiten, bei denen 10, 100, 200 unter gleichen Winkeln von einander abstehende Linien dasselbe Resultat erzeugen werden, 10, 100, 200 Mal geringer seyn werden.

Zur Bündigkeit der obigen Beweisführung ist durchaus nicht nöthig, daß die sich drehenden Linien Licht von sich strahlen, das ihnen eigenthümlich gehört. Man würde dieselben Erscheinungen beobachten, wenn die fraglichen Linien erborgtes Licht von sich strahlten. Sie müßten in diesem Falle, in Bezug auf den sie erleuchtenden Körper, nur eine solche Beschaffenheit und Lage haben, daß das Auge sie in allen, während ihrer Umdrehung angenommenen, Stellungen gleich gut wahrnehmen könnte. Von dieser Art würden, z. B., die flachen und nicht polirten Radien oder Speichen eines Rades von mattem Silber, oder irgend eines anderen Rades, seyn, wenn man ihnen einen Bleiweißanstrich gäbe und sie von vorne, mittelst einer Reverberirlampe, oder selbst einer gewöhnlichen Kerze, beleuchtete. Die nicht polirten Speichen würden in keiner ihrer Stellungen eine Spiegelung hervorbringen. Man würde sie nur vermöge der Art von Licht sehen, welches sich die beleuchteten Körper aneignen, um es dann nach allen Richtungen, oder im Zustande von zerstreutem Lichte, zu reflectiren, wie, z. B., der Zinnober das rothe, das Messing das gelbe und das matte Silber oder Bleiweiß das weiße Licht zurückwerfen Eine Speiche von mattem Silber, welche sich binnen $\frac{1}{10}$ Secunde um eines ihrer Enden dreht, wird eine weiße Kreisfläche erzeugen; 4, 10, 100 gleich weit von einander abstehende Speichen von derselben Substanz, werden dieselbe Wirkung hervorbringen, wenn sie sich resp. binnen $\frac{4}{10}$, 1, 10 Secunden einmal drehen.

Wir wollen uns einen Augenblick an diesen letzteren Fall halten, an den, wo 100 dünne Metallspeichen in dem Auge das Bild einer ununterbrochenen weißen Scheibe erzeugen. Diese Erscheinung wird anfangen, sich darzustellen, sobald das Rad sich binnen 10 Secunden einmal dreht. Eine geringere Geschwindigkeit würde dazu nicht hinreichen; allein jede größere dasselbe Resultat, in wo möglich noch größerer Vollkommenheit, herbeiführen.

Wir wollen nun unter der unendlichen Zahl dieser größeren Geschwindigkeiten eine bestimmte Wahl treffen und, z. B., annehmen, unsere 100 Speichen drehten sich binnen $\frac{1}{10}$ Secunde einmal um, welche Geschwindigkeit sich sehr leicht erreichen läßt. Jede Speiche wird dann nur den hundertsten Theil dieser Zeit, oder $\frac{1}{1000}$ Secunde, brauchen, um aus irgend einer ihrer Stellungen in diejenige überzugehen, in der sich in demselben Augenblicke die vorhergehende befindet.

Diese Zahl ($\frac{1}{1000}$ Secunde) merken wir uns wohl, und lassen zu unserem Versuche noch eine letzte Bedingung hinzutreten.

Wir wollen annehmen, daß das Licht, welches 100 Speichen des sich drehenden Rades erhellt und ohne welches dieselben, da sie nicht selbst leuchten, unsichtbar seyn würden, abwechselnd von ungleicher Stärke sey. Wir wollen annehmen, das Rad drehe sich in der Dunkelheit immer fort, mit einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{10}$ Secunde auf einen Umlauf und werde von einem Lichte erhellt, was sich nur einen Augenblick zeige. Von der Dauer dieses Augenblickes nun wird es abhängen, ob das erleuchtete Rad unter der Gestalt eines wirklichen Rades mit Speichen und leeren Zwischenräumen, oder unter der einer Scheibe erscheinen wird.

Wir wollen zuerst den Fall setzen, das Licht treffe das sich drehende Rad nur einen unendlich kurzen Augenblick. Dieses Licht wird alsdann die verschiedenen Speichen nur in einer einzigen ihrer Lagen erfassen. Jede derselben wird in dieser speciellen Lage in dem Auge ein Bild erzeugen, welches $\frac{1}{10}$ Secunde anhält. Das sich drehende Rad wird also $\frac{1}{10}$ Secunde lang in seiner wahren Gestalt gesehen werden, und als unbeweglich erscheinen.

Wir wollen nun einen anderen Fall setzen, den ich, aus später zu rechtfertigenden Gründen, einen extremen nenne, daß nämlich das beleuchtende Licht $\frac{1}{1000}$ Secunde gedauert habe.

Eine Tausendel Secunde ist, der Voraussetzung zufolge, diejenige Zeit, welche jede Speiche braucht, um aus einer ihrer Stellungen in diejenige zu gelangen, in welcher sich zu demselben Zeitpuncte die vorhergehende befindet. Binnen dieser kurzen Zeit wird sich also im Innern des sich drehenden Rades kein einziger Radius befinden, der nicht durch eine der materiellen Speichen repräsentirt worden wäre; es wird keine von jenen Tausend und aber Tausend Stellungen geben, in welchen die Speichen nicht die Einwirkung des Lichts erlitten und folglich nicht ein Bild im Auge erzeugt hätten. Jedes dieser Bilder dauert aber, wie wir wissen, $\frac{1}{10}$ Secunde, das heißt, 100 Mal länger, als nöthig gewesen wäre, um von allen möglichen Radien des Rades aus eine leuchtende Linie in's Auge des Beobachters gelangen zu lassen. Demnach werden zu einem gewissen Zeitpuncte alle in Rede stehenden leuchtenden Linien zugleich sichtbar seyn, und folglich wird das Rad, wenngleich es aus vollen und leeren Räumen besteht, dennoch als eine ununterbrochene, an allen Stellen beleuchtete, Scheibe erscheinen.

Wenn man nun dieselben Betrachtungen auf den Fall anzuwenden gedächte, wo das Licht kürzer dauerte, als die Zeit, die jede Speiche bei'm Drehen des Rades braucht, um aus einer ihrer Lagen in diejenige überzugehen, welche in demselben Moment die ihr vorhergehende einnimmt, so wird Jedermann einsehen, wie verschieden das Resultat der Versuche ausfallen würde. Wir wollen, z. B., annehmen, das Licht erscheine nur auf $\frac{1}{2000}$ Secunde.

Binnen $\frac{1}{2000}$ Secunde durchläuft jede materielle Speiche nur die Hälfte des Winkels, welcher sie in irgend einer ihrer Lagen von der zunächst vorhergehenden trennt. Sobald sich das Licht zeigt, wird jede bewegliche Speiche in einer ihrer Lagen getroffen und beleuchtet. Sobald es verschwindet, hat jede derselben erst die Hälfte des Weges bis zur vorigen Lage der nächstvorhergehenden zurückgelegt. Im mathematischen Augenblicke des Erscheinens des Lichts, enthielten sämmtliche Speichen zwischen sich gewisse Sectoren des Kreises, und in die eine Hälfte jedes dieser Sectoren ist keine der Speichen zu dem Zeitpuncte, wo das Licht verschwand, noch eingedrungen. Alle diese von Materie unberührten Räume konnten dem Auge des Beobachters keinen Lichtstrahl zusenden; folglich mußte in diesem Falle das Rad als aus einer Reihe von abwechselnd hellen und dunkeln Kreisausschnitten zusammengesetzt erscheinen.

Diejenigen, denen nicht unbekannt war, daß die im Auge durch die Einwirkung irgend eines Lichtes erzeugte Empfindung noch einige Zeit nach dem wirklichen Verschwinden des Lichts anhält, durften schon aus diesem Grunde keine genaue Lösung der vor diesem Capitel stehenden Frage hoffen, und dennoch ist gerade dieses scheinbare Hinderniß das Hauptmittel der Untersuchung geworden, und wir haben in der That mit Tausendtheilen einer Secunde genauer verfahren können, als man es, vermöge der gewöhnlichen Mittel, mit ganzen Secunden kann.

Uns liegt nun daran, die Dauer jedes der Blitze zu ermitteln, welche in einer dunkeln Nacht über den Himmel fahren. Der Himmelsgegend, wo das Gewitter steht, gegenüber stellen wir ein metallenes Rad mit 100 Speichen auf. Ein gehörig eingerichtetes Räderwerk ertheilt demselben eine Drehung, welche in 1 Secunde 10 Umläufe oder einen Umlauf in $\frac{1}{10}$ Secunde vollbringt. Wir stellen uns zwischen das sich drehende Rad und die Gewitterwolke, doch so, daß das erstere durch das Licht der Blitze gehörig getroffen wird. Alles ist in Dunkel gehüllt; plötzlich zeigt sich ein Blitz und beleuchtet das Rad, welches nun sichtbar wird, sich aber, je nach der Dauer des Blitzes, verschieden ausnehmen muß. Hat derselbe nur unendlich kurze Zeit gedauert, so wird das Rad $\frac{1}{10}$ Secunde lang in Gestalt eines ruhenden Rades mit 100 Speichen von der wirklichen Breite erschienen seyn.

Hat er $\frac{1}{1000}$ Secunde gedauert, so wird sich das Rad in Gestalt einer leuchtenden Scheibe dargestellt haben.

Hat er $\frac{1}{2000}$, $\frac{1}{3000}$, $\frac{1}{4000}$, $\frac{1}{5000}$ u. s. w. Secunde gedauert, so werden die Hälfte, zwei Drittel, drei Viertel, vier Fünftel u. s. w. des Rades dunkel erschienen seyn.

Giebt man dem Rade die gehörige Größe, so kann man die oberflächliche Scale der Maaße so ausgedehnt machen, daß man die Schätzung mit der gehörigen Genauigkeit vornehmen kann; oder indem man die Geschwindigkeit der Drehung des Rades ver-

mehrt, kann man sich die Nothwendigkeit ganz ersparen, das Verhältniß des beleuchteten zum dunkeln Theile nach dem Augenmaaße zu schätzen, indem sich Alles auf die Geschwindigkeit zurückführen läßt, bei welcher der Kreis als durchaus erleuchtet erscheint. Giebt nicht eine Geschwindigkeit von $\frac{1}{10}$ Secunde auf die Umdrehung dem Rade das Ansehen eines ununterbrochenen leuchtenden Kreises? Man vermehrt nun die Geschwindigkeit allmälig, bis die volle leuchtende Scheibe erscheint. Stellte sich diese Wirkung erst bei einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{20}$ oder $\frac{1}{30}$ Secunde ein, so würde sich daraus ergeben, daß der Blitz nur $\frac{1}{2000}$ oder $\frac{1}{3000}$ Secunde dauert, und so fort für alle übrigen Zahlen, die man finden dürfte.

Nach dieser langen und detaillirten Auseinandersetzung wollen wir nun anführen, daß, nachdem man den Rädern so viel Speichen als thunlich gegeben, nachdem man ihnen die größte Geschwindigkeit ertheilt hat, die sich durch Räderwerk in einer gleichförmigen Art erreichen läßt, die dem Lichte des Blitzes bloßgestellten Räder bei Blitzen der ersten und zweiten Classe dennoch sich nie in Gestalt einer leuchtenden Scheibe dargestellt haben, sondern deren Speichen stets so rein und gesondert erschienen sind, als ob sich das Rad in Ruhe befunden hätte. Nicht die mindeste Verstärkung in der Breite war an denselben wahrzunehmen. Wir halten uns also sehr innerhalb der Folgerungen, zu welchen dieser Versuch berechtigen würde, wenn wir behaupten, daß die stärksten und ausgedehntesten Blitze der ersten und zweiten Classe, selbst die, welche den ganzen sichtbaren Horizont mit ihrem Lichte zu bedecken scheinen, noch keine $\frac{1}{1000}$ Secunde dauern. *)

VI. Sind die Gewitterwolken je anhaltend leuchtend?

Ich hatte mir, wie gesagt, die Pflicht auferlegt, alle Schriften zu Rathe zu ziehen, wo ich über den Gegenstand meiner Forschung nur irgend Etwas zu finden hoffen durfte, wenn dieselben auch noch so wenig geschätzt würden, und auf diese Weise gelang es mir, eine Thatsache aus der Vergessenheit zu ziehen, die so wichtig

*) Durch eine wichtige Modification seines schönen Apparates ist Herr Wheatstone dahin gelangt, zu bestimmen, daß der electrische Funke unserer Electrisirmaschinen nicht $\frac{1}{100000}$ Secunde dauert. Möchten doch diese neuen Untersuchungsmittel mit Ausdauer auf das Studium der Blitze angewandt werden! Es würden dadurch wahrscheinlich wichtige Resultate erlangt werden.

ist, daß man sich wirklich darüber wundern muß, daß sie bisher so unbeachtet gelassen werden konnte. Diese Thatsache ist, daß von der Oberfläche gewisser Wolken das Licht nicht plötzlich oder intermittirend, sondern anhaltend ausströmt. Eines Falles dieser Art findet man unter'm 15. Aug. 1781 in einer Abhandlung Rozier's, so wie eines andern unter'm 30. Juli 1797 in einer Abhandlung Nicholson's gedacht.

Am 15. August 1781 bedeckte sich zu Béziers der Himmel nach Sonnenuntergang mit Wolken. Um ¾ auf 8 Uhr fing es an zu donnern; 5 Minuten nach 8 Uhr war es vollkommen finster, und das Gewitter hatte eine bedeutende Heftigkeit erlangt. „Alsdann, berichtet Rozier, bemerkte ich, während ich die Richtung und Wirkung der Blitze beobachtete, hinter dem Abhange des Hügels, welcher nach einer Seite den Horizont meiner Wohnung begränzt, einen leuchtenden Punct. Dieser wurde nach und nach größer, und bildete allmälig einen Gürtel oder phosphorescirenden Streifen, dessen Breite nur 3 Fuß zu betragen schien und der endlich einen Kreisbogen von 60° einnahm.

„Ueber diesem ersten leuchtenden Gürtel bildete sich ein zweiter eben so breiter, der aber nur einen Bogen von 30° einnahm. Zwischen beiden blieb ein dunkler Streifen, dessen Breite der eines jeden der beiden leuchtenden gleichkam.

„Sowohl in dem einen als dem andern Gürtel bemerkte man Unregelmäßigkeiten, ungefähr wie die an den Rändern der, einem Gewitter vorangehenden, dicken, weißen Wolken. Diese Ränder waren nicht alle gleich leuchtend, während der mittlere Theil der Gürtel eine gleichförmige Helligkeit darbot. Während diese Gürtel gegen Osten vorrückten, fuhr der Blitz dreimal aus dem Ende des untern, ohne jedoch einen vernehmbaren Donner zu erzeugen.

Die leuchtenden Gürtel hingen nicht mit der Masse der Gewitterwolken zusammen. Sie waren der Erde viel näher. „Das Phänomen glänzte von 5 M. bis 17 M. nach 8 Uhr, also beinahe ¼ Stunde lang; 17 Minuten nach 8 erhob sich ein Südwind und jagte das Gewitter aus der Gegend von Béziers."

Wir wollen nun Nicholson hören:

„Am 30. Juli 1797 stand ich um 5 Uhr Morgens auf. Der Himmel war damals, mit Ausnahme seiner südlichen Region, mit sehr dichten Wolken bedeckt, die sehr schnell gegen West-Süd-West zogen. Gegen Nordwest und Südwest blitzte es häufig und 11 bis 12 Secunden später erfolgte jedesmal heftiger Donner. Die untersten, am meisten gewellten und zerrissenen Theile der Wolken waren unausgesetzt roth gefärbt, und ich erfuhr, diese Röthung sey noch auffallender gewesen, ehe ich dieselbe zu beobachten Gelegenheit gehabt. Ein Viertel auf 5, als es sehr dunkel war, erschienen die Wolken von den vor dem meinigen stehenden Häu-

fern aus gesehen, als ob man sie durch ein dunkelblaues Glas hindurch sähe. Ich selbst sah die höhern Wolken tief bleiblau gefärbt."

Diese beiden Beobachtungen, in'sbesondere die von Rozier, welche durchaus nicht mißverstanden werden kann, erinnert mich an eine Bemerkung Beccaria's, welche ich der Aufmerksamkeit der Meteorologen empfehlen zu müssen glaube, geschähe es auch nur, um sie zu fernern Forschungen oder Erklärungsarten anzuregen.

„Es ist mir häufig vorgekommen, sagt der Turiner Physiker, daß in ganz dunkeln Nächten, besonders im Winter, zerstreute Wölkchen sich vereinigten und eine ausgeglichene, anscheinend nicht sehr dicke Wolke bildeten. Dergleichen Wolken verbreiten nach allen Richtungen hin einen röthlichen Schein, der keine bestimmten Gränzen hat, und so hell ist, daß ich bei demselben Bücher mit gewöhnlichem Drucke lesen konnte. Dieses Leuchten der Wolken habe ich in'sbesondere in der Zwischenzeit zwischen zwei Schneeschauern beobachtet. Ich schreibe dasselbe dem Feuer des Blitzes, d. h. dem electrischen Feuer, zu, denn unter seinem Einflusse bilden sich in'sgemein jene größern Wolken ohne bemerkbare Unregelmäßigkeiten. Wenn diese Materie in noch so geringem Ueberschusse über diejenige Menge, welche die Dünste fortpflanzen können, zwischen diesen circulirt, so muß sie sich im leuchtenden Zustande offenbaren, was sich aus so vielen Versuchen im Cabinette ergiebt. Wenn aber an allen den Stellen, wo die Dünste leichte Abweichungen in der Dichtigkeit zeigen, sehr zarte und vervielfältigte Lichtstreifen vorhanden sind, so muß offenbar ein allgemeines Leuchten ohne bestimmte Gränzen daraus entspringen." Dell' Elettricismo terrestre atmosferico, p. 288.

Gewisse fremdartige Stoffe, welche sich zuweilen mit unserer Atmosphäre mengen, theilen derselben die Fähigkeit zu phosphoresciren in einem sehr hohen Grade mit. Eine Abhandlung des Hrn. Verdiel, eines Arztes zu Lausanne, belehrt uns, z. B., darüber, daß der berüchtigte trockene Nebel (Höhenrauch) vom Jahre 1783 „des Nachts einen Schein von sich warf, der sich über den ganzen Horizont gleichförmig verbreitete und gestattete, Gegenstände in gewisser Entfernung zu erkennen. Dieß Licht glich ziemlich dem des Mondes, wenn dieser hinter einer dicken Wolke verborgen oder der Himmel bedeckt ist."

Der trockene Nebel vom Jahr 1783 war der Heerd, und vielleicht die Ursache, zahlreicher Gewitter. In dem so wenig gelesenen Werke von Deluc: Ansichten über Meteorologie (Idées sur la météorologie), findet sich die Bemerkung, die Wolken könnten leuchtend werden, ohne daß man dieß gerade dem fortwährend stattfindenden Herausfahren kleiner Blitze zuzuschreiben habe. Wir lassen die hierauf bezügliche Stelle aus der Schrift des Genfer Physikers folgen:

„Als ich um 11 Uhr Abends im Winter bei sehr heiterem, nicht mondhellem Himmel und unbedeutender Kälte nach meiner Wohnung in London zurückkehrte, sah ich einen aus leuchtenden Wölkchen gebildeten Gürtel von mehrern Graden Breite, der sich ziemlich vom Ost- bis zum Westpuncte über den Himmel zog, 30 bis 40 Grad südlich vom Zenith, hinstrich und den Horizont auf beiden Seiten beinahe berührte. Ich wohne fast am Ende der Stadt, und konnte daher die Erscheinung in ihrer ganzen Ausdehnung beobachten. Diese Art von Wolke, welche nach ihrer ganzen Länge so glänzend war, wie eine dünne Wolke, hinter welcher sich der Mond befindet, verbarg anfangs alle Sterne. Nach und nach wurde sie flockiger, so daß man die Sterne in den Zwischenräumen der geballten Stellen durchschimmern sah. Endlich erkannte ich sie in den Ballen selbst, welche nach und nach wie Spinneweben wurden, und nach Verlauf von 10 Minuten sich überall ganz auflös'ten. Es fand bei dieser Gelegenheit irgend eine phosphorescirende Zersetzung statt; denn woher hätte sonst dieses aus der ganzen Wolke ausströmende Licht rühren sollen? Allein nicht das geringste Zeichen von Electricität war vorhanden; denn alles war ruhig, mit Ausnahme einer geringen Bewegung, in welcher die ganze Masse des Gürtels sich zu befinden schien."

Wenn man die außerordentliche Schwächung bedenkt, die das blendende Sonnenlicht an manchen Wintertagen durch Wolken erleidet, so hat man alle Ursache sich darüber zu wundern, daß nach dem Untergange derselben, um Mitternacht, bei ebenfalls bedecktem Himmel, es im Freien so hell seyn kann, daß man sich zurechtfinden kann, ohne gegen tausend Hindernisse zu rennen. Es läßt sich kaum als möglich denken, daß das Licht oder, wenn man will, der zerstreute Schein, der uns bei völlig bedecktem Himmel des Nachts zu Statten kommt, von den Sternen herrühre. Allein, wenn wir mit dem Sternenlichte einmal nicht ausreichen, so läßt sich die Sache nur so erklären, daß man annimmt, alle Wolken leuchten an sich, und manche thun dieß nur im stärkeren Grade, als andere. Die von Rozier beobachteten würden dieß im höchsten, die von Nicholson bemerkten in einem weit niedrigeren, die von Beccaria angeführten in einem noch geringern Grade gethan haben; in dem niedrigsten möchten es endlich diejenigen thun, welche in den düstersten Winternächten den Himmel mit einer dicken Schicht überziehen und dennoch bewirken, daß es um Mitternacht im Freien nie so dunkel ist, wie in einem Keller oder einem Zimmer ohne Fenster *).

*) Wir wollten anfangs einer einfachen meteorologischen Erscheinung nur im Vorbeigehen gedenken; allein die verschiedenen

VII. Ueber den Donner oder das Geräusch, welches der aus den Wolken fahrende Blitz erzeugt.

Dem Leuchten des Blitzes folgt gewöhnlich nach kürzerer oder längerer Zeit das allgemein bekannte Geräusch, welches indeß nicht von Jedermann, in Ansehung der Eigenschaften, beachtet worden ist, welche dasselbe nach Umständen characterisiren.

Lucretius bezeichnete, wie mich dünkt, gewisse Donnerschläge sehr richtig, indem er sie mit dem scharfen Geräusche verglich, welches man hört, wenn man Papier zerreißt. (Lib. VI.).

Der Vergleich dürfte dadurch nicht viel gewonnen haben, daß man an die Stelle von Papier oder Pergament einen starken seidenen Stoff gesetzt hat, der schnell zerrissen werde.

Zuweilen scheint der Lärm des Donners schwach und schnell verhallend, wie ein einfacher Pistolenschuß.

Gemeiniglich ist er voll und sehr tief. Man behauptet, er werde um so tiefer, je länger er anhalte. Nur geübte Musiker können dieß entscheiden.

Wissenschaften sind so eng mit einander verknüpft, daß wir, ganz gegen unsere ursprüngliche Absicht, in Betrachtungen über eines der wichtigsten Probleme der Physik eingegangen sind; nämlich in Betreff der Frage, warum unsere Sonne schon seit so vielen Jahrhunderten scheint, ohne von ihrem Glanze etwas eingebüßt zu haben. Die gewöhnlichen Verbrennungsprocesse würden sich mit einer solchen Gleichförmigkeit nicht vereinbaren lassen. Der verbrennende und der die Verbrennung unterhaltende Stoff hätten sich auf die Länge sicher erschöpfen müssen. Wir wollen einmal die Phosphorescenz als eine nothwendige Folge des gasartigen Zustandes betrachten, und annehmen, die Sonne sey mit einer ununterbrochenen Wolkenschicht umzogen; alsdann hätte die Erklärung der Erscheinung keine gleiche Schwierigkeiten; denn das Phosphoresciren bringt nicht nothwendig einen Verlust an Materie mit sich. Man brauchte vielleicht nur den Zustand, in welchem Rozier manche Stellen der Gewitterwolken bei Béziers beobachtet hat, auf eine ganze Atmosphäre auszudehnen, um sich die Entstehung eines Glanzes, wie ihn die Sonne von sich giebt, als möglich zu denken. Wäre meine Vermuthung gegründet, so würde Nicholson vielleicht mit einer Zwischenzeit von einigen Minuten die beiden Beschaffenheiten der Atmosphäre beobachtet haben, vermöge deren die rothen und blauen Sterne entstehen.

Bei den Erscheinungen des Donners sind zwei Umstände sehr berücksichtigungswerth; auf der einen Seite seine lange Dauer, auf der andern das stufenweise Ab- und Zunehmen seiner Kraft, das sich während eines einzigen Donners so häufig wiederholt. Auch ist der Ausdruck: das Rollen des Donners keineswegs zufällig in so allgemeine Anwendung gekommen, und mit Recht vergleicht man ebenfalls den Donner mit dem Geräusche, das ein schwerer Karren hervorbringen würde, welcher schnell einen abschüssigen, steinigen Weg herabrollte *).

Wir werden bald untersuchen, ob das Echo hierbei eine Haupt- oder nur eine Nebenrolle spielt. Mittlerweile will ich berichten, was ich rücksichtlich der längsten Dauer des in einer ebenen Gegend vorkommenden und von einem einzigen Blitze herrührenden Donners habe in Erfahrung bringen können. Die gesperrten Worte sind wohl zu beachten, indem selbst in unseren Climaten der Donner zuweilen stundenlang ein ununterbrochenes Geräusch hören läßt, während es fast unaufhörlich blitzt.

In den Registern der zu Paris von De l'Isle angestellten Beobachtungen finde ich unter'm Datum vom

17ten Juni 1712 einen Donner angeführt, dessen Rollen 45 Secunden dauerte. An demselben Tage wurden solche von 41, 36 und 34 Sec. Dauer beobachtet.

Am 3ten, 8ten und 28sten Juli desselben Jahres beobachtete De l'Isle Donnerschläge von

39, 38, 36 und 35 Secunden Dauer.

Wer die Gewitter nicht als Meteorologe oder Physiker studirt hat, dem ist vielleicht unbekannt, daß das Geräusch des Donners nicht jedesmal Anfangs am stärksten ist. Der Donner beginnt häufig mit einem dumpfen Rollen, auf welches lautes Krachen folgt, worauf das Geräusch wieder rollend und stufenweise schwächer wird. Das numerische Verhältniß der zwischen dem schwachen Anfange mancher Donner und ihrer heftigen Periode liegenden Intervallen wird für manche Puncte der Theorie treffliche Probirstei-

*) Niemand wird es hoffentlich unpassend finden, wenn ich hier angebe, wie man es auf manchen Theatern dahinbringt, theils leisen fernen, theils krachenden, stoßweise losbrechenden Donner in großer Vollkommenheit nachzuahmen. Man bedient sich zu diesem Ende eines dünnen, viereckigen Bleches von 3 Fuß Länge und $1\frac{1}{2}$ Fuß Breite, das man an der einen Ecke zwischen Daumen und Zeigefinger hält. Man braucht dann nur die Hand in halb drehende, halb schwingende Bewegung zu setzen, so daß die ergriffene Ecke hin- und hergewendet wird. Durch Veränderung der Geschwindigkeit in diesen abwechselnden Bewegungen gelingt es, alle möglichen Abstufungen des Geräusches des Donners zu erzeugen.

ne abgeben. Leider befindet sich die Wissenschaft erst im Besitze von wenigen Daten der Art. Die, welche ich hier anführen werde, rühren ebenfalls von De l'Isle her, und man muß sich in der That wundern, daß sie bisher noch so wenig berücksichtigt worden sind.

Am 17ten Juni 1712 entladete sich ein Gewitter über Paris.

Bei 0 Sec. zeigt sich ein Blitz.

Bei 3 Sec. fängt der Donner an, sich sehr schwach hören zu lassen.

Bei 12 Sec. bricht er krachend los.

Bei 19 Sec. endigt er sehr leise.

Vom Anfange des Donners bis zu dessen Krachen verstrichen also nicht weniger als 9 Secunden.

Unter'm 21. Juli wird Folgendes berichtet:

Bei 0 Sec. Blitz.
— 16 — Anfang schwachen Donners.
— 26 — Krachen des Donners.
— 32 — leises Ende desselben.

Bei den folgenden Citaten ist auch die Dauer des krachenden Geräusches berücksichtigt.

Am 8. Juli 1712.

Bei 0 Sec. Blitz.
— 11 — fängt der Donner leise an.
— 12 — kracht er.
— 33 — hört das Krachen auf.
— 50 — leises Ende des Donners.

Der Leser wird bemerken, daß das Krachen 21 Secunden dauerte.

Am 8ten Juli 1712.

Bei 0 Sec. Blitz.
— 11 — leiser Anfang des Donners.
— 12 — Krachen desselben.
— 38 — Ende des Krachens.
— 47 — leises Verhallen des Donners.

In diesem Falle dauerte das Krachen beinahe $\frac{1}{2}$ Minute.

Ich werde noch einen Fall anführen, indem derselbe uns mit einem neuen Umstande, nämlich einer Verstärkung des Krachens selbst, bekannt macht.

Bei 0 Sec. Blitz.
— 10 — beginnt der Donner sanft.
— 13 — fängt er an zu krachen.
— 20 — bedeutende Verstärkung des Krachens.
— 35 — Aufhören des Krachens.
— 39 — leises Ende des Donners.

Die Intensität des Donners, nämlich während seiner lautesten Periode, bietet erstaunliche Verschiedenheiten dar.

Der Geistliche William Paxton schrieb an Dr. Millis, Dekan zu Exeter, über den Blitzschlag, der am 2ten März 1769

eines der Thürmchen des Kirchthurms von Buckland-Brewer herunterriß: „Derselbe habe einen Donner veranlaßt, der wenigstens so laut gewesen sey, wie 100 Kanonenschüsse zusammengenommen.

Auf der andern Seite lese ich in den Bemerkungen, welche ich den Herrn Hauptleuten Peytier und Hossard verdanke, von Donnerschlägen, die ganz in ihrer Nähe in denselben Wolken entstanden, in denen diese Beobachter sich befanden, und die dennoch nur ein dumpfes Geräusch erzeugten, demjenigen ähnlich, welches die Explosion einer nicht zusammengepreßten Masse Pulvers hervorbringt.

Die Feuerkugeln veranlassen zuweilen sehr heftige Donnerschläge. Als eine derselben das Schiff Montague auf hoher See am 4ten Nov. 1749 traf, wurde ein Donner gehört, der nur $\frac{1}{2}$ Sec. dauerte, aber nach der Angabe des Hrn. Chalmers so heftig war, als ob mehrere 100 Kanonen zugleich gelös't würden.

Der Donner läßt sich oft erst ziemlich lange nach dem Erscheinen des Blitzes hören. Dieß ist Jedermann bekannt, und aus den obigen Tabellen De l'Isle's ergiebt es sich hinlänglich. Die Ursache ist sehr einfach, und wir werden dieselbe später genau darlegen. Die daraus abzuleitenden Folgerungen werden um so mehr Zuverlässigkeit und Nutzen haben, je größer die Anzahl der Beobachtungen ist, auf die sie sich gründen. Wir wollen nun zusehen, welches die größte und die kleinste Zwischenzeit ist, die man zwischen Blitz und Donner beobachtet hat.

Der berühmte Geometer Lambert glaubte, was das Maximum anbetrifft, die Zwischenzeit könne sich nie auf mehr, als 40 Secunden belaufen. Uebrigens hätte er damals, als er diese Ansicht aussprach, schon in den zu Petersburg erschienenen Abhandlungen De l'Isle's Beobachtungen finden können, welche die von ihm angenommene Gränze bedeutend überschreiten. Die zu Paris am 2ten Mai 1712 angestellten Beobachtungen gaben:

42, 43 und 48 Secunden.

Die des nächstfolgenden 6. Juni:

47, 48, 48 und 49 Secunden.

Aus einer am 30. April gemachten Beobachtung ergiebt sich die gewaltige Zwischenzeit von 72 Sec.

Unter den von Chappe im J. 1761 zu Tobolsk gemachten Beobachtungen finde ich unter'm 2. Juli die Zahlen:

42, 45 und 47,

unter'm 10ten desselben Monats

46 Secunden

angegeben.

Als das Minimum des zwischen Blitz und Donner beobachteten Zeitraums ergiebt sich aus den wenigen dahin einschlagenden Beobachtungen De l'Isle's:

3, 4 und 5 Secunden.

In den Beobachtungen Chappe's finden sich öfters
2 Secunden
als solches angegeben.

Diese Resultate werden uns von Nutzen seyn. Es ließen sich auf der andern Seite aus Zwischenzeiten, die nur einen kleinen Bruchtheil einer Secunde dauerten, interessante und in theoretischer Beziehung ungemein wichtige Folgerungen ableiten. Bruchtheile von Secunden sind leider schwer zu schätzen, und gewöhnliche Beobachter denken nicht einmal daran, dieselben zu berücksichtigen. Wenn das Geräusch dem Blitze binnen weniger, als einer Secunde folgt, so werden beide Erscheinungen ohne Weiteres für gleichzeitig erklärt, während es dann gerade vorzüglich auf eine genaue Schätzung ankommen würde. Indem ich mich jedoch auf mein Gedächtniß berufe, bin ich gewiß, innerhalb der Gränzen der Wahrheit zu bleiben, und ich hoffe, kein geübter Beobachter wird mir widersprechen, wenn ich sage, daß die zwischen Blitz und Donner verstreichende Zeit oft nicht über ½ Secunde beträgt.

VIII. Kommen bei völlig heiterem Himmel Blitze ohne Donner vor?

Daß es zuweilen bei völlig heiterem Himmel blitzt, ohne daß es donnert, ist zu allgemein bekannt, als daß man sich deßhalb auf das Zeugniß irgend eines Meteorologen zu berufen brauchte. Wer hätte nicht schon in unserem Clima dergleichen Blitze beobachtet. Bergmann berichtet, daß in Schweden, wo dergleichen ebenfalls sehr häufig vorkommen, dieselben von den Landleuten Kornbleck (Gerstenblitze) genannt werden, da sie sich gewöhnlich im August zeigen, wo die Gerste zu reifen beginnt.

Man hat irrigerweise angegeben, daß diese Art von Wetterleuchten sich stets nur in der Nähe des Horizontes zeige. Ihr Licht breitet sich zuweilen über den ganzen Umfang des sichtbaren Himmels aus. Diese Bemerkung wird von Interesse seyn, wenn wir später an die Untersuchung der Frage gehen, ob das Wetterleuchten ein selbstständiges Phänomen, oder nur der Widerschein wirklicher Blitze sey.

Donnert es je ohne Blitz?

Seneca versichert, es donnere zuweilen, ohne daß es blitzt (Quaest. Nat. L. II. c. 18.).

Mit einem gewissen Gefühle von Scham muß ich bekennen, daß ich mich in Betreff Europa's fast nur auf das Zeugniß dieses ur-

alten Schriftstellers berufen kann. Das Donnern ohne Blitz ist, ungeachtet es zur Aufklärung mancher theoretischen Fragen dienen könnte, von neuern Beobachtern nicht beachtet worden. In den, in Europa geführten meteorologischen Registern ist desselben nirgends gedacht. Uebrigens werden meine Citate, woher ich sie auch erhalten mag, über die Allgemeinheit der Erscheinung kaum einen Zweifel übrig lassen.

Vom Octbr. 1751 meldet Thibault de Chanvalon von Martinique aus, in seinem Tagebuche der meteorologischen Beobachtungen: „Unter den 8 Gewittertagen dieses Monats waren 2, wo es donnerte, aber nicht blitzte.“ Vom November heißt es: „Es donnerte an einem Tage; drei ziemlich starke Schläge, aber ohne Blitz.“

Am 19. März 1768 erschreckte ein heftiger Donnerschlag die Mannschaft der Barke, auf welcher sich der Englische Reisende James Bruce eingeschifft hatte, und die sich damals in der Nähe von Cosseir am rothen Meere befand. Diesem Donner war kein Blitz vorhergegangen.

Kommen bei bewölktem Himmel Blitze ohne Donner vor?

Diese Frage muß bejahend beantwortet werden. Nöthigenfalls könnte ich mich auf ein sehr altes Zeugniß, das des Lucrerius, stützen. Im 6ten Buche seines berühmten Gedichtes über die Natur der Dinge kann man lesen (V. 216 und 217), daß harmlose Blitze ohne Geräusch aus gewissen Wolken fahren und weder Bestürzung noch Furcht veranlassen.

Auf den Antillen scheinen Blitze ohne Donner bei bewölktem Himmel sehr gewöhnlich zu seyn. Thibault de Chanvalon erwähnt deren in seinen meteorologischen Beobachtungen, die er auf Martinique anstellte. Für den Juli 1751 weisen seine Tabellen „6 Tage Donner; 2 Tage Blitz ohne Donner“ nach, und zwar war der Himmel während dieser beiden Tage bewölkt.

Die von Dorta in Rio Janeiro angestellten und in den Denkschriften der Lissaboner Academie mitgetheilten Beobachtungen legen in dieser Beziehung ein eben so positives Zeugniß ab. Man findet daselbst angegeben:

Im Jahre	1783	24	Tage, wo es blitzte, ohne zu donnern.
— —	1784	48	— — — — — — —
— —	1785	47	— — — — — — —
— —	1787	51	— — — — — — —

Das im Jahre 1826 zu Patna *) in Ostindien von Herrn Lind geführte meteorologische Tagebuch giebt ein noch stärkeres Resultat, als das zu Rio Janeiro aufgesetzte. Es kamen dort in jenem Jahre

*) Unter 25° 37′ nördl. Breite.

73 Tage mit Blitz ohne Donner vor.

Lägen uns die sehr detaillirten Beobachtungen von Brasilien und Ostindien im Originale vor, so würden obige Zahlen vielleicht einige Beschränkung erleiden müssen. Es dürfte sich finden, daß unter jenen Tagen, wo es blitzte, aber nicht donnerte, manche heiter waren. Da jedoch Donner und Blitz in jenen Climaten fast nur während der Regenzeit vorkommen, so würde jene Zahlverminderung auf keinen Fall sehr bedeutend seyn.

Ich kann diesen Abschnitt nicht beschließen, ohne einige Fälle aus Europa anzuführen, wo Blitze ohne Donner beobachtet worden sind.

Wiewohl ich auf allgemeine Behauptungen weit weniger Werth lege, als auf eine mit genauen Angaben versehene besondere Beobachtung, wo namentlich Tag und Stunde derselben erwähnt ist, werde ich doch anführen, daß in der im Jahre 1726 durch die Academie von Bordeaux gekrönten Dissertation über den Donner (Gewitter) der Pater De Lozeran von Fesc von äußerst lebhaften Blitzen redet, die bei gewissen Gewittern fast unaufhörlich nach allen Richtungen aus den Wolken fahren, ohne daß man dabei den geringsten Donner vernehme.

Ich lasse nun eine Beobachtung Deluc's d. J. folgen. Am 1. August 1791 erschien nach Sonnenuntergang der Himmel, von Genf aus gesehen, gegen Westen über dem Jura bewölkt. Die dortigen Wolken wurden von glänzenden Blitzen durchzuckt, und dennoch ließ sich durchaus kein Donner hören. Man könnte einwenden, daß eine Entfernung von 3—5 Stunden hinreiche, um den Lärm des Donners ganz ersterben zu machen. Wir müssen also den Fall näher in's Auge fassen.

Die Wolken zogen sich vom Jura aus allmälig bis über den Zenith von Genf. Auch dann noch fuhren aus denselben, wie Deluc berichtet, Blitze, von denen man hätte denken sollen, sie müßten furchtbar laute Donnerschläge erzeugen, und dennoch hörte man fast gar kein Geräusch. Einer dieser Blitze (Deluc sagt nicht, daß er heller gewesen, als andere) erzeugte dagegen einen furchtbar lauten Schlag. Ihm folgte ein kurzer Regenguß. Allein dann fuhr es fort zu blitzen, ohne daß Deluc das geringste Geräusch gehört hätte.

Folgende Stelle findet sich in den **Meteorological Observations and Essays** von John Davy.

„Kendal, in England, den 15. August 1791, zwischen 8 und 9 Uhr Abends. Ich erinnere mich nicht, je zu Kendal so viel Blitze binnen eines gleich kurzen Zeitraums gesehen zu haben. Man hörte zuweilen donnern; allein nur in weiter Entfernung *).

*) Eine, wie es scheint, hierher gehörige, keineswegs seltene Erscheinung ist, daß bei völlig bewölktem Himmel, warmem

Donnert es je bei völlig heiterem Himmel?

Seneca behauptet, der Donner lasse sich zuweilen bei völlig heiterem Himmel vernehmen. (Quaest. nat. Lib. I. c. 1.)

Anaximander glaubte ebenfalls an diese Erscheinung, da er der Ursache derselben nachgeforscht hat. (Quaest. nat. Lib. II. c. 18.)

Lucretius dagegen sagt unumwunden: „Wann der Himmel heiter ist, läßt sich das Geräusch nicht hören (L. VI. V. 98); so wie: „der Blitz erzeugt sich nur in dicken, bis zu einer gewaltigen Höhe übereinandergehäuften Wolken; er entsteht nie unter einem völlig heitern, oder nur verschleierten Himmel.“ (V. 245 u. f.).

Sencbier redet vom Donner an heitern Tagen als von einer ausgemachten Sache. Leider sagt er aber nicht, ob seine Ueberzeugung auf theoretischen Ansichten, oder directen Beobachtungen beruht. (Journal de Physique, T. XXX. p. 245.)

Volney drückt sich deutlicher aus. Am 13. Juli 1788 um 6 Uhr Morgens, bei unbewölktem Himmel, hörte er zu Pontchartrain, 4 Stunden von Versailles, 4—5 Donnerschläge. Erst um 7¼ Uhr ließ sich in Südwest eine Wolke sehen. Nach einigen Minuten war der ganze Himmel bedeckt. Kurz darauf fielen faustgroße Hagelstücke. (Du climat des Etats-Unis.)

Man könnte leicht in Irrthümer gerathen, wenn man Beweise für das Donnern an heitern Tagen in Climaten aufsuchte, wo Erdbeben vorkommen. Diese Naturerscheinung wird häufig von einem Brüllen begleitet, das, vermöge einer noch nicht genügend erklärten akustischen Täuschung, aus der Luft zu kommen scheint. Aus diesem Grunde berufe ich mich auch, z. B., nicht auf die furchtbaren Donnerschläge, die vor etwa 100 Jahren bei völlig heiterem Himmel zu Santa-Fé de Bogota gehört wurden, und wegen deren noch jetzt alljährlich in der dortigen Kathedrale die sogenannte Donnermesse (la missa del ruido) gelesen wird.

Wetter, Windstille und stark mit Wasserdunst geschwängerter Luft, zumal an Herbsttagen, wo die Atmosphäre diese Eigenschaften besitzt, häufige blasse Blitze wahrgenommen werden, die sich in der nächsten Umgebung des Beobachters zu entwickeln scheinen, und durchaus keinen Donner veranlassen.

D. Uebers.

IX. Der Blitz erzeugt häufig an der Stelle, wo er einschlägt, Rauch und fast immer einen starken Schwefelgeruch.

Wollte ich alle die Fälle anführen, in denen sich ein Schwefelgeruch hat wahrnehmen lassen, so müßte ich einen fast vollständigen Catalog der Blitzschläge zusammentragen, deren Wirkungen sich kurz nach dem Ereigniß in geschlossenen Räumen untersuchen ließen. Ich werde mich daher auf wenige Beispiele beschränken, und zuerst deren einige anführen, wo der Schwefelgeruch so stark war, daß man ihn im Freien bemerken konnte.

Wafer, der dem Seefahrer Dampier als Chirurg diente, erzählt, daß bei'm Uebergang über die Landenge Darien die Regengüsse von Blitzen und heftigen Donnerschlägen begleitet gewesen seyen, und daß hierauf die Luft durch einen Schwefelgeruch verpestet gewesen sey, der zumal mitten in den Wäldern Einem den Athem versetzt habe.

In einer andern Stelle des Wafer'schen Reiseberichts lies't man: Nach Sonnenuntergange (die Reisegesellschaft befand sich unter freiem Himmel auf einem Hügel) fing es so heftig an zu regnen, daß man hätte sagen können, Himmel und Erde vermengten sich mit einander. Der Donner krachte unaufhörlich und gewaltig. Die Blitze verbreiteten einen solchen Schwefelgeruch, daß wir dadurch beinahe erstickten.

In den Memoirs for a general History of the air (Abhandlung zur allgemeinen Geschichte der Luft) erzählt Boyle, als er am Ufer des Genfersee's gewohnt, hätten heftige Blitzschläge die Luft mit einem starken Schwefelgeruche erfüllt, von welchem eine hart am See aufgestellte Schildwache beinahe erstickt worden wäre.

Im Februar 1771 sah der Academiker Le Gentil auf Ile de France einen Blitzstrahl in den Erdboden unweit der Galerie im Hause des Grafen Rostaing, wo er sich gerade befand, einschlagen. Als er und Graf Rostaing 4 Stunden später zufällig an dieser Stelle vorbeigingen, bemerkten sie einen sehr deutlichen Schwefelgeruch, obwohl es in der Zwischenzeit viel geregnet hatte.

Man sieht ein, weßhalb ich vor Allem des Schwefelgeruchs gedacht habe, der sich im Freien kund gegeben, und eben so wird man leicht begreifen, daß es von noch größerem Interesse ist, nachzuforschen, ob sich ein ähnlicher Geruch auch bei Blitzschlägen auf hoher See habe wahrnehmen lassen.

Als das Englische Schiff Montague am 4. Nov. 1749 von einer Feuerkugel getroffen wurde, wobei eine Explosion stattfand,

die Chalmers mit dem gleichzeitigen Knalle von mehreren hundert Kanonen verglich, verbreitete sich auf demselben „ein solcher Schwefelgeruch, daß es ganz aus dieser Substanz zu bestehen schien“. Damals befand sich der Montague unter 42° 48′ n. B. und 13° w. L., also etwa 25 Stunden vom nächsten Lande.

Der Neuyork, ein Packetboot von 500 Tonnen, ward am 19. April 1827, ungefähr unter 38° n. Br. und 63° w. L. von Paris, also 150 Stunden weit vom nächsten Lande, an demselben Tage zweimal vom Blitze getroffen. Als der erste Blitz einschlug, wurde es, da der Ableiter nicht aufgestellt war, bedeutend beschädigt; da jedoch der Blitz auf seinem Wege metallische Körper angetroffen hatte, die denselben bis in's Meer leiteten, so fing das Schiff nicht Feuer. Dennoch füllten sich die Cajüten mit einem dicken Schwefeldampfe.

Der zweite Schlag traf das Schiff, nachdem man den Blitzableiter eingerichtet hatte. Das Schiff stand, wie das erste Mal, einen Augenblick, wie in Flammen, erlitt jedoch keine bemerkbare Beschädigung. Dennoch wurden die verschiedenen Räume desselben, in'sbesondere die Cajüte der Damen, mit so dicken Schwefeldämpfen gefüllt, daß man kaum durch dieselben durchsehen konnte.

Am 31. Dec. 1778, um 3 Uhr Nachmittags, ward der Ostindienfahrer Atlas auf der Themse vom Blitze getroffen. Ein Matrose ward im Mastkorbe erschlagen; das Schiff schien einen Augenblick in Flammen zu stehen, erlitt aber, in der That, keinen bemerkbaren Schaden. Nur verbreitete sich auf demselben ein starker Schwefelgeruch, der den ganzen Tag und die folgende Nacht anhielt.

Als am 18ten Juli 1767 der Blitz durch sechs Schornsteine eines Hauses in der Straße Plumet in Paris eindrang, hinterließ er im ganzen Hause einen Schwefelgeruch, welcher Einem den Athem versetzte.

Am 18. Februar 1770 war die Kirche zu Saint-Kevern in Cornwallis noch lange nach dem Blitzschlage, der die ganze dort versammelte Gemeinde besinnungslos zu Boden streckte, mit einem erstickenden Schwefeldampfe angefüllt.

Nach dem Blitzschlage, der am 11ten Juli 1819 zu Châteauneuf-les-Moustiers, im Departement der niederen Alpen, so viel Unheil stiftete, war die Kirche mit einem schwarzen Rauche erfüllt, der so dick war, daß man im Dunkeln umhertappen mußte.

X. Von den chemischen Veränderungen, die der Blitz in der atmosphärischen Luft hervorbringt.

Nach dem berühmten Versuche, durch den es Cavendish gelang, die beiden Elementarstoffe, aus denen die atmosphärische Luft besteht, mittelst des electrischen Funkens zu tropfbar-flüssiger Salpetersäure zu verdichten, ließ sich kaum bezweifeln, daß der Blitz nicht ohne Wirkung durch gewaltige Räume der Atmosphäre schlage. Indeß hat erst vor wenigen Jahren der Deutsche Chemiker Liebig diese so natürliche Ansicht durch entscheidende Beweise erhärtet.

Im Jahr 1827 machte dieser Prof. an der Universität zu Gießen die Analyse von 77 Rückständen bekannt, die er durch die Destillation von eben so viel Proben Regenwasser erhalten hatte, welche zu verschiedenen Zeiten in Porcellannäpfen aufgefangen worden waren. Unter diesen 77 Proben rührten 17 von Gewitterregen her, und diese enthielten sämmtlich mehr oder weniger Salpetersäure, mit Kalk oder Ammonium verbunden. Von den übrigen 70 Proben enthielten nur 2 Spuren, bloße Spuren, von Schwefelsäure.

So bewirkt denn der Blitzstoff dasselbe Resultat, wie eines der schönsten Experimente der neueren Chemie. Jene plötzliche Verbindung des Stickstoffes und Sauerstoffes, welche der berühmte Englische Chemiker in geschlossenen Gefäßen zu Wege brachte, wird vom Blitz in den hohen Regionen der Atmosphäre zu Stande gebracht. Hier bietet sich dem Physiker und Chemiker ein weites und interessantes Feld der Versuche und Beobachtungen dar. Man wird zu untersuchen haben, ob unter übrigens gleichen Umständen die bei Gewittern erzeugte Quantität Salpetersäure nicht nach den Jahreszeiten, so wie der Höhe und folglich der Temperatur der Wolken, aus denen der Blitz fährt, verschieden ist; man wird ermitteln müssen, ob innerhalb der Wendekreise, wo monatelang der Donner täglich so heftig brüllt, die erzeugte Quantität Salpetersäure nicht vollkommen ausreichend ist, um jene natürlichen Salpeterwerke zu unterhalten, welche, bei fast vollständiger Abwesenheit animalischer Stoffe, bisher für die Wissenschaft ein wahrer Stein des Anstoßes waren. Vielleicht wird man im Verlaufe dieser wissenschaftlichen Untersuchungen auch den noch verborgenen Ursprung mehrerer anderen Stoffe, als des Kalkes, Ammoniums u. s. w. entdecken, welche Liebig in dem Wasser der Gewitterregen vorfand. Allein selbst, wenn es nur gelänge, die Frage rücksichtlich der natürlichen Salpeterwerke zu erledigen, würde schon viel gewonnen seyn. Es leuchtet überdieß ein, wie interessant es seyn würde, wenn sich beweisen ließe, daß der Blitz in den hohen Regionen der Atmosphäre den Hauptbestand-

theil jenes zweiten Blitzes (des Schießpulvers) bereite, von welchem die Menschen einen so gräßlichen Gebrauch machen, um einander zu vernichten.

XI. Der Blitz veranlaszt häufig das Schmelzen der Metalle, die er trifft.

Dieser Abschnitt würde nur aus wenigen Zeilen bestehen, wenn es sich lediglich um Feststellung des Punctes handelte, daß der Blitz dünne Metallblätter oder Drähte, die ihm in den Wurf kommen, auf der Stelle schmelzt. Es liegt aber viel daran, zu ermitteln, wie weit diese Schmelzkraft geht, und welches die dicksten Stücke dieses oder jenes Metalles sind, die der Blitz je geschmolzen hat; wodurch dieser merkwürdigen Erscheinung zwar nicht ihre möglichen, aber doch ihre beobachteten Gränzen angewiesen worden, und es handelt sich darum, diese Untersuchung auf alle Zeiten und Orte nach Möglichkeit auszudehnen.

In seiner Meteorologie, Lib. III. Cap. I. zählt Aristoteles erst die verschiedenen Arten von Blitzen auf, welche die Alten unterschieden, und bemerkt dann rücksichtlich der Wirkung einer derselben: „Man hat gesehen, daß die Kupferbekleidung eines Schildes abschmolz, ohne daß das Holz beschädigt ward."

Der Eigenschaft des Blitzes, daß er Metalle schmelzt, gedenken auch Lucretius, Seneca, Plinius, indem sie beispielsweise des Eisens, Goldes, Silbers, der Bronze, des Kupfers erwähnen. Der, von Aristoteles angeführte, sonderbare Umstand rücksichtlich des Holzes war auch von den Römischen Philosophen unter ähnlichen Umständen beobachtet worden. „Das Gold, sagt Seneca, schmilzt, ohne daß der Beutel, in welchem es sich befindet, leidet; der Degen zerfließt in der unversehrt bleibenden Scheide; das Eisen der Speere fließt vom Schafte herab, ohne daß dieser sich entzündet." Plinius versichert, Gold, Silber und Kupfer könnten in einem Sacke vom Blitze geschmolzen werden, ohne daß der Sack verbrenne, ohne daß das Wachs, womit er versiegelt sey, schmelze. Lucretius gedenkt der Schmelzung des Erzes (der Bronze).

Wenn man nicht annehmen will, die Kraft des Blitzes sey seit 2,000 Jahren um Vieles geringer geworden, so müssen diese Angaben als sehr übertrieben erscheinen.

Die Degenklinge zerfließt in der Scheide! Wenn dieß so viel heißen soll, als ein Blitzschlag habe die ganze Metallmasse eines breiten Römischen Schwertes geschmolzen, so ist in neuern Zeiten nie etwas Aehnliches beobachtet worden. Wenn indeß unter Flüssigwerden nicht geradezu eine gänzliche Schmelzung

verstanden ist, wenn nur gemeint ist, daß man hier und da, oder auch durchgehends, an der Klinge Spuren einer oberflächlichen Schmelzung wahrgenommen, alsdann findet sich das von Seneca angeführte Factum der Schmelzung eines Degens, selbst unter Hinzufügung des sonderbaren Umstandes, daß die Scheide unversehrt geblieben, mit den in den Annalen der neuern Meteorologie angeführten Ereignissen völlig im Einklange.

Im Jahre 1781 wurde Hr. von Aussac sammt dem Pferde, welches er ritt, in der Gegend von Castres durch einen Blitzschlag getödtet. Hr. Garipuy, von der Toulouser Academie, untersuchte, nach dem Unfalle, den Degen mit silbernem Gefäße, den Hr. v. Aussac getragen, genau und fand an der Glocke des Gefäßes zwei kleine Stellen, eine über und eine unter derselben, geschmolzen; ferner deutliche, wenn gleich oberflächliche, Spuren von Schmelzung an der Spitze der Klinge, in einer Ausdehnung von 1 Zoll Länge; dann das eiserne Ende der Scheide oberflächlich geschmolzen. Dieses Stück Eisen war auch mit einem länglichen Loche durchbohrt, durch welches Hr. Garipuy die breite Klinge seines Federmessers stecken konnte. Einen Fuß vom Gefäße war die obere Schneide der Klinge in 3 Linien Länge und 1½ Linien Breite geschmolzen, und dieser Stelle gegenüber die Scheide nicht verbrannt, sondern nur mit einem, 1 Linie im Durchmesser haltenden Loche durchbohrt.

Hr. v. Gantran, der sich im Augenblicke der Explosion neben Hrn. v. Aussac befand, und dessen Pferd ebenfalls getödtet wurde, trug einen Hirschfänger, an welchem Hr. Garipuy Folgendes bemerkte:

Die kleine silberne Kette, welche vom Knopfe des Heftes herabhing, war neben der Parirstange geschmolzen und abgelös't worden. Der Knopf selbst war an einer, 1 Linie in's Gevierte haltenden Stelle geschmolzen, so daß sich in dem übrigens nicht starken Silberbleche ein Loch befand. Die untere Schneide der Klinge, so wie das silberne Ende der Scheide waren einander gegenüber auf ½ Linie in's Gevierte geschmolzen und in dem zwischen diesen beiden einander so nahe liegenden geschmolzenen Stücken war die lederne Scheide durchlocht, aber nicht verbrannt.

Der Leser wird ohne Zweifel schon bemerkt haben, daß sich bei dem Degen des Hrn. v. Aussac die Schmelzung nicht nur an den beiden Enden, d. h. an den Stellen, wo der Blitz die Waffe traf und verließ, sondern auch an der Stelle zeigte, wo, aller Wahrscheinlichkeit nach, der Blitz sich zwischen dem Reiter und dem Pferde theilte.

Hier sehen wir denn als völlig beglaubigtes Factum die Schmelzung von Silber und Eisen an zwei Degenklingen, ohne Verbrennung der Scheide. Die Schmelzung der Klingen fand aber nur an einer kleinen, oberflächlichen Stelle statt und reichte gewiß nicht tief in die Substanz hinein. Geben wir diese beiden Umstände, in's

besondere den letztern, nun zu, so ist nichts einfacher, als nach den richtigsten Grundsätzen der Verbreitung der Wärme zu erklären, daß die Degenscheiden nicht verbrennen konnten. Ja, man kann sich durch eine Vergleichung jeder weitern Erklärung überhoben achten.

Jedermann weiß, daß, wenn man einen sehr dünnen Metalldraht weißglühend macht, indem man ihn in die Ränder einer Kerzen- oder Lampenflamme einsenkt, sich derselbe nach dem Herausziehen ungemein schnell abkühlt. Zwischen dem Augenblicke, wo der Draht ein blendendes Licht von sich strahlt, und dem, wo er als ganz dunkel erscheint, verstreicht keine Secunde. Kaum hat der Draht die Flamme verlassen, so kann man ihn auch schon, ohne Gefahr sich zu verbrennen, zwischen den Fingern fassen. Dieses Erkalten würde noch geschwinder stattfinden, wenn der glühende Draht, statt ganz von Luft umgeben zu seyn, auf einem massiven Stücke Metalle von der gewöhnlichen Temperatur ruhete, auf einer Klinge, welche ihm, vermöge ihrer Leitungsfähigkeit, die Wärme entzöge. Was wäre denn aber dieser Draht Anderes, als die oberflächliche wenig ausgedehnte Schicht, welche im sehr erhitzten oder, wenn man will, geschmolzenen Zustande in Folge eines Blitzstrahls eine Metallmasse bedeckt? Da diese Schicht sich äußerst schnell verkühlt, so braucht man sich nicht darüber zu wundern, daß sie das Leder oder woraus sonst die Degenscheide des Hrn. v. Aussac (oder die der alten Römer) bestand, nicht in Brand gesteckt hat.

Die Art, wie sich Plinius und Seneca rücksichtlich der Schmelzung einer Degenklinge und von Geldstücken ausdrücken, wurde lange im ausgedehntesten Sinne für wahr gehalten. Man gab zu, die ganze Klinge sey geschmolzen worden; im Nu seyen dicke Kupfer-, Silber- oder Goldscheiben völlig flüssig geworden. Allein wie hätte denn eine hölzerne Scheide mit einer schweren geschmolzenen Eisenmasse gefüllt seyn können, ohne sich zu entzünden; wie hätte das Material eines Beutels längere Zeit mit geschmolzenem Metalle in Berührung bleiben können, ohne zu verbrennen? Dieser unerklärliche Umstand führte Franklin auf eine allerdings höchst sonderbare Vermuthung, die jedoch aus den Prämissen nothwendig folgte. Er nahm an, der Blitz könne kalte Schmelzungen bewirken; durch sein plötzliches und nur augenblickliches Einwirken könnten die Molecülen der Metalle, ohne daß sich irgend Wärme entwickele, so beweglich gemacht werden, als ob sie flüssig seyen. Später erlangte er durch authentische und völlig beweisende Beobachtungen die Ueberzeugung, daß seine Theorie auf einer unrichtigen Voraussetzung beruhe; so wahr ist es, daß die alte Geschichte vom goldnen Zahne (dent d'or?) eine Lehre enthält, welche sich selbst die ausgezeichnetsten und erleuchtetsten Männer gelegentlich noch zu Herzen nehmen können.

Wir können hier allenfalls eine der Beobachtungen anführen, aus denen sich klar ergiebt, daß die durch den Blitz bewirkten Schmelzungen nicht kalt sind.

Am 16 Juli 1759 traf der Blitz ein Haus in dem Londoner Stadttheile Southwark. Hr. William Mountaine begab sich sogleich dahin, um es zu untersuchen. Man zeigte ihm die Stelle, wo ein Klingelzug geschmolzen worden war; er suchte die Ueberbleibsel davon auf dem Fußboden, und fand dieselben hauptsächlich längs der Linie, über welche der Draht an der Decke hingestrichen war. Diese Ueberbleibsel bestanden in sehr kleinen Eisenkügelchen, welche in offenbar eingebrannten Grübchen in den Dielen des Fußbodens lagen.

Wiewohl diese Beobachtung schon an sich hinlänglich beweis't, daß der Klingeldraht durch Erhitzung geschmolzen worden war, so werde ich doch noch einige Bemerkungen hinzufügen. Die aus den eingebrannten Grübchen im Fußboden genommenen Kügelchen waren von verschiedener Größe; die kleinsten hatten eine vollständige Schmelzung erlitten und waren völlig sphärisch gestaltet; die andern wichen von der Kugelgestalt um so mehr ab, je größer ihr Durchmesser war. Aus dem Herabfallen aller dieser glühenden Kügelchen erklärt es sich, wie die Bedienten, welche sich in den Zimmern befanden, wo dergleichen Drähte geschmolzen wurden, einstimmig behaupten konnten, sie hätten im Zimmer einen Feuerregen herabfallen sehen.

Nach dem Blitzschlage, der im Jahre 1827 das Packetboot Neuyork traf, lagen auf dem Verdecke eine Menge eiserner Kügelchen umher, welche das Holz des Verdeckes ꝛc. an 50 verschiedenen Stellen verbrannten, obgleich der Regen zu derselben Zeit stromweise herabfiel, und die Hagelkörner fast überall 6—8 Centimeter hoch lagen.

Die eben angeführten beiden Ereignisse reichen vollkommen hin, um zu beweisen, daß der Blitz die Metalle schmelzt, indem er sie, wie es gewöhnliches Feuer thut, erhitzt. Wir haben nun, wie oben erwähnt, die größten Wirkungen aufzusuchen, die in dieser Beziehung je beobachtet worden sind. Hier sollte es nun an einer Menge von Thatsachen nicht gebrechen; allein leider sind die vom Blitze angerichteten Verwüstungen mehrentheils so wenig genau beschrieben worden, daß wir nur eine Aehrenlese halten können, wo wir uns eine reiche Aernte versprachen.

In den Philosophical Transactions finde ich, daß, einem Briefe des Capitän Dibben zufolge, ein Blitzstrahl, welcher im Jahre 1759 eine Capelle auf Martinique traf, eine viereckige Eisenstange von 25 Millim. (1 Zoll) in's Gevierte, welche in die Mauer eingelassen war, bis zu den Dimensionen eines sehr dünnen Drahtes verdünnte.

Wenn die Verminderung des Durchmessers, die Capit. Dibben in diesem Falle an einer Eisenstange beobachtete, durch Schmel=

zung erfolgte, worüber wir keine Gewißheit erlangen, so möchte dieß Beispiel wohl von allen in neuerer Zeit beobachteten das stärkste seyn.

Als das Packetboot Newyork am 19. April 1827 zum zweitenmale vom Blitze getroffen wurde, befand sich auf der Spitze des Hauptmastes ein Eisendraht von 1,2 Meter Länge und 11 Millimeter (etwa 5 Linien) an der Basis, der oben in eine feine Spitze auslief. Die obere Portion dieses Drahtes wurde vom Blitze geschmolzen; sie bildete einen Kegel von 3 Decimeter Länge, der an der Basis 6 Millimeter Stärke hatte.

An der Basis dieses ganzen Drahtes war eine Kette befestigt, die einer Meßkette glich und aus Eisendrähten von 6 Millimeter Stärke bestand. Jedes Glied hatte etwa 45 Centim. Länge, und bildete an beiden Enden ein Oehr; die beiden benachbarten Oehre waren immer durch eiserne Ringe verbunden. Diese Kette zog sich von der Spitze des Hauptmastes schräg bis in's Meer hinab. Ihre Länge betrug sicher nicht unter 40 Meter. Nach dem Schlage fand man von derselben nur ein kaum 1 Meter langes Stück. Etwa 8 Centimeter derselben hingen an der Basis der obern Drahtspitze, und auf dem Verdecke fand man nur zwei Gliedenden mit dem Verbindungsringe, die ganz aufgetrieben waren, und außerdem noch ein kleines Stück von der Kette.

Ich würde mich einer unverzeihlichen Nachlässigkeit schuldig machen, wenn ich nicht daran erinnerte, daß die vielen, auf dem Verdecke gefundenen Eisenkügelchen sattsam bewiesen, daß die 39 Meter von der Kette wirklich geschmolzen und nicht bloß zerrissen und in's Meer geschleudert worden seyen.

Folglich kann der Blitz eine eiserne Kette von 40 Meter Länge, deren Glieder nicht über 6 Millim. Stärke besitzen und deren eines Ende in Seewasser taucht, vollkommen schmelzen.

Franklin fand in seinem eignen Hause in Philadelphia, im Jahre 1787, daß ein Blitzstrahl daselbst geschmolzen hatte: einen konischen Kupferdraht, der 24 Centim. lang und an der Basis 8 Millim. stark war.

Dieser Draht befand sich am obern Ende einer dicken Eisenstange, die sich vom Dache bis in den feuchten Boden erstreckte.

Im Jahre 1754 hatte Franklin Gelegenheit, die Wirkungen eines heftigen Blitzschlags zu untersuchen, welcher die 21 Meter hohe hölzerne Spitze des ebenfalls hölzernen viereckigen Glockenthurmes zu Newbury in den Vereinigten Staaten abschlug und deren Fragmente nach allen Richtungen schleuderte. Nachdem der Blitz diese furchtbare Verheerung angerichtet hatte, und an das obere Ende des viereckigen Theils des Thurms gelangt war, hatte er den Eisendraht abgenommen, welcher den Hammer der Glocke mit dem weit tiefer liegenden Räderwerk der Uhr verband. Dieser Draht, der die Dicke einer starken Stricknadel und 6 Meter Länge

besaß, wurde, mit Ausnahme eines 5 Centimeter langen Stücks, welches noch an dem Hammerstiele hing, und eines eben so langen Stücks, das man an dem Uhrwerke fand, in Dampf verwandelt. Da, wo derselbe an der mit Mörtel beworfenen innern Wand, so wie an zwei Decken des Thurmes hingestrichen war, bemerkte man eine schwarze Furche, ungefähr als ob ein Streifen Schießpulver daselbst verpufft wäre. Dieser schwarze Rückstand war sicher weiter nichts, als der in winzig kleine Theilchen aufgelös'te Eisendraht.

Der erste Blitz, welcher am 19ten April 1827 das Packetboot Newyork auf dessen Ueberfahrt von America nach Liverpool traf, schmolz eine 8 Centimeter lange und 13 Millim. starke Bleiröhre, die sich vom Ankleidezimmer durch die Wandung des Schiffs in's Meer erstreckte.

Die Natur verfährt selten sprungweise. Neben jeder Wirkung bemerkt man, in der Regel, eine andere gleichartige, aber weniger erhebliche, so daß zwischen der größten und der kleinsten eine Kette von Zwischenerscheinungen liegt. Man nehme an, der Blitz, welcher eine gewisse Metallstange geschmolzen hat, sey schwächer gewesen, und er würde dieselbe nicht geschmolzen, sondern nur glühend gemacht oder in der Art erweicht haben, daß sie sich leicht mit einer andern eben so präparirten Stange hätte zusammenschweißen lassen. Wäre der Blitz noch schwächer gewesen, so würde die Stange nur in einem gewissen Grade erhitzt oder erwärmt worden seyn. Wir wollen hier ein Paar Fälle anführen, die beweisen, daß wir hier nicht bloß eitle theoretische Ansichten aufstellen.

Am 20. April 1807 traf der Blitz die Windmühle bei Great-Marton in Lancashire. Eine starke eiserne Kette, welche zum Aufziehen der Getraidesäcke diente, ward bei dieser Gelegenheit, wenn auch nicht geschmolzen, doch bedeutend erweicht. Da die Ringe durch das an der Kette hängende Gewicht stark niederwärts gezogen wurden, so verbanden sie sich in der Art, daß nach dem Schmelzen die Kette zu einem starren Eisenstabe geworden war!

Die zu Great-Marton beobachtete Erscheinung kam im Juni 1800 noch einmal bei der Windmühle zu Toothill in Essex vor. Auch dort zeigten sich die Glieder einer eisernen Kette, die zum Aufziehen der Getraidesäcke diente, in Folge eines heftigen Blitzschlages zusammengeschweißt.

Am 5. April 1807 wurde das Wachthaus im Gehölze von Vézinet, zwischen Paris und Saint Germain, vom Blitze getroffen. Nach dem Schlage fand man, daß ein Schlüssel, dessen sich kurz vorher Jemand bedient hatte, mit dem Nagel, an dem er hing, zusammenschweißt worden war.

Im März 1772 schlug der Blitz in eine der vier eisernen Wetterspitzen, welche sich über den höchsten Theil der Kuppel der St.

Paulskirche in London erheben. Nach der Absicht des Erbauers sollten diese Spitzen, mittels anderer metallischer Verbindungsstücke, mit den großen Metallröhren in ununterbrochener Communication stehen, welche das Regenwasser aufzunehmen und unter die Erde zu führen bestimmt waren. Eines dieser Verbindungsstücke bot eine kleine Lücke dar, und neben dieser Lücke bemerkten die Herren Wilson und Delaval Wirkungen, welche sie zu der Annahme berechtigten, daß eine 10 Centimeter breite und 12 Millim. dicke Eisenstange durch den Blitz rothglühend erhitzt worden sey.

In Betracht unseres Zweckes haben wir unser Augenmerk nicht nur auf die Stärke der Metallstücke zu richten, die vom Blitze geschmolzen worden sind, sondern es kommt uns nicht weniger auf Bestimmung der Metallstärke an, welche dem Schmelzen ein Ziel setzt. In der Stadt Cremona befand sich ehemals ein hoher Thurm und auf diesem eine Windfahne, welche im August 1777 vom Blitze getroffen wurde. Die Spindel dieser Windfahne ging durch ein marmornes Fußgestelle, welches zertrümmert und nach allen Richtungen geschleudert wurde. Die Windfahne selbst ward durchlocht und, trotz ihrer bedeutenden Schwere, bis 20 Fuß vom Thurme fortgeschleudert. Wir haben deßhalb allen Grund zu glauben, daß dieser Blitzschlag einer der stärksten gewesen, die in unserem Clima vorkamen. Die Spindel dieser Windfahne, die 12 Millimeter stark war, zeigte sich zwar zertrümmert; jedoch war nirgends eine Spur von Schmelzung wahrzunehmen.

Am 12ten Juli 1770 traf der Blitz das Haus des Hrn. Joseph Moulde in Philadelphia. Der Capitain Falconer, welcher sich gerade darin befand, sagte aus, der Donner sey furchtbar stark gewesen. Die Stärke des Schlags läßt sich auch danach abnehmen, daß ein 15 Centimeter langes Stück eines Kupferdrahtes von unbekannter Stärke, der sich über das Dach erhob, geschmolzen wurde. Von dem Drahte ging der Blitz in eine runde eiserne Stange von 13 Millim. Durchmesser über, welche an dem Gebäude hinabstieg und 1,8 Meter tief in den Erdboden eindrang. Diese Stange ward weder geschmolzen, noch irgend beschädigt.

Der bereits erwähnte heftige Blitzschlag, welcher die Spitze des Glockenthurms zu Newbury zertrümmerte, fuhr in dem eisernen Pendel der Uhr hinab, ohne dasselbe zu schmelzen, obwohl es nur die Dicke eines starken Gänsekiels besaß.

Der hiernach rücksichtlich der Fähigkeit ziemlich dünner Metallstäbe, heftige Blitzschläge weiterzuleiten, zu machende Schluß würde einigermaßen zweifelhaft seyn, wenn sich nicht nachweisen ließe, daß der Blitz, welcher eben eine so gewaltige Verheerung angerichtet, als er an das Pendel gelangte, noch eine bedeutende Kraft besitzen mußte. Derselbe Blitz beschädigte nämlich weiter unten den viereckigen Thurm an vielen Stellen sehr bedeutend und

riß aus dem Grundgemäuer sogar Steine heraus, die 8—9 Meter weit geschleudert wurden.

Als sich Capt. Cook auf der Rhede von Batavia befand, wurde sein Schiff von einem so heftigen Blitze getroffen, daß der Stoß von einem Erdbeben herzurühren schien. Dennoch erlitt weder das Schiff selbst, noch das Takelwerk irgend eine Beschädigung. Ein 5 Millimeter starker Kupferdraht, der von der Spitze des großen Mastes bis in's Meer reichte, schien aber einen Augenblick völlig zu glühen.

XII. Wenn der Blitz in der Nähe eines Compasses vorbeifährt, so stört er dessen Magnetismus, und vertilgt denselben entweder, oder kehrt die Pole der Nadel um. Deßgleichen theilt er unter ähnlichen Umständen Eisen- oder Stahlstäben, die vorher keine Spur von Magnetismus besaßen, diesen mit.

Dieß sind allerdings höchst merkwürdige Wirkungen des Blitzes, und es wird gewiß die Leser interessiren, zu erfahren, wie man dieselben entdeckt hat. Sie werden auch zu wissen wünschen, ob die Umkehrung der Pole der Magnetnadel eine gewöhnliche Erscheinung ist. Beide Zwecke werden durch die hier beizubringenden Auszüge erreicht werden.

Um's Jahr 1675, erzählt Boyle, seegelten zwei englische Schiffe zusammen von London nach Barbadoes. Auf der Höhe der Bermuden zersplitterte der Blitz den Mast des einen und zerriß dessen Seegel, während das andere unbeschädigt blieb. Der Capitän dieses letztern bemerkte, daß das erstere sich wendete, als ob es nach England zurückseegeln wolle, und erkundigte sich nach der Ursache dieses unvermutheten Entschlusses, da er denn nicht ohne Verwunderung erfuhr, daß sein Begleiter noch den frühern Weg zu verfolgen glaubte. Bei sorgfältiger Untersuchung der Compasse des vom Blitze getroffenen Schiffes fand sich nun, daß die Lilienblumen der Windrosen, welche erst, wie es gewöhnlich ist, gegen Norden gerichtet waren, gegen Süden zeigten, so daß also die Pole der Magnetnadeln durchgehends umgekehrt worden waren. Dieser Zustand erhielt sich während des Restes der Reise.

Im Monat Juli 1681 ward das Schiff Albemarle, welches sich damals etwa 100 Seemeilen von Cap Cod befand, vom

Blitze getroffen. Die Maste, Seegel ꝛc. wurden ziemlich bedeutend beschädigt. Als es Nacht ward, erkannte man überdem, nach der Beobachtung der Sterne, daß von den drei auf dem Schiffe befindlichen Compassen zwei, statt wie früher gegen Norden zu zeigen, gegen Süden wiesen, und daß der frühere Nordpol des dritten gegen Westen gerichtet war.

Das englische Schiff Dover, welches Capitän Waddel befehligte, ward am 9. Jan. 1748 unter 47° 30′ n. B., und 22° 15′ w. L. von Greenwich vom Blitze getroffen. Der Hauptmast, das Verdeck, die Cajüten und einige Stellen der äußern Bekleidung litten mehr oder weniger. Bei den vier Compassen, die sich auf dem Schiffe befanden, fand Verwechselung der Pole statt.

Vor wenigen Jahren vernichtete ein Blitzschlag den Magnetismus von vier Compassen, welche sich an Bord der Brigg Medusa befanden, auf der Ueberfahrt von la Guayra nach Liverpool. Von diesen Compassen befanden sich zwei auf dem Verdeck und zwei in der Cajüte des Capitän's. (Silliman's Journ. T. XII., 1827.)

Der schon öfters erwähnte Blitzschlag, welcher im Jahre 1827 den Neuyork traf, bewirkte eine bedeutende Verminderung, ja zum Theil die vollständige Neutralisirung des Magnetismus der vier Compasse, mit denen jenes Packetboot versehen war.

Die Umkehrung der Pole der Compaßnadeln durch den Blitz muß häufiger vorkommen, als die Physiker glauben möchten. In dem kurzen Zeitraume von 1808 — 1809 bin ich von zwei Ereignissen dieser Art beinahe Augenzeuge gewesen. Das erstere kam auf der Kriegscorvette Baleine vor, welche ich ziemlich beschädigt auf der Rhede von Palma auf Majorca vor Anker gehen sah; das zweite auf einem genuesischen Schiffe, welches in einiger Entfernung von Algier an der Küste in dem Augenblicke scheiterte, wo der durch die Umkehrung der Pole seiner Compasse durch einen Blitzschlag getäuschte Capitän gegen Norden zu seegeln glaubte.

In dem sich auf den Albemarle beziehenden, von Boyle entlehnten Falle ist von einem Compasse die Rede, dessen Nordpol nach dem Schlage gegen Westen zeigte. In den Schiffstagebüchern findet man Beispiele aufgezeichnet, wo in Folge desselben Meteors Magnetnadeln dauernd gegen N. N. W., oder N. W., oder S. W. gerichtet wurden. Hiernach läßt sich denn mit Sicherheit schließen, daß der Blitz nicht nur die Pole völlig umkehren, oder rechtwinkelig versetzen, sondern ihre Lage in allen Winkelabständen zwischen 0 und 280° verändern kann.

Man hat an diese Thatsachen nicht glauben wollen. Die Compaßnadeln sind, in der Regel, lange Rauten von Stahl, deren Pole an den Enden der großen Diagonalen liegen. Wollte man sich aber die Mühe geben, die künstlichen, oder natürlichen Magnete, mit denen man diese Nadeln magnetisirt, in der geeigneten Art

zu führen, so könnte man ebensowohl die Pole an die Endpuncte der kleinen Diagonale bringen, und dann würde diese ziemlich mit dem Meridiane des Ortes zusammenfallen, während die große nach Osten und Westen gerichtet wäre.

Was nun durch Magnete erreichbar wäre, wird zuweilen durch den Blitz bewirkt. Ein Blitzschlag kann die Pole der Magnetnadel von den spitzen nach den stumpfen Winkeln der Raute, oder auch an alle zwischen diesen extremen Puncten liegende Stellen versetzen. Nach dieser Veränderung muß sich aber die Lilienblume der Windrose, welche nach der ursprünglichen Anfertigung des Instrumentes dem Nordpol angepaßt war, je nach der Stärke der Versetzung nach Nordwest, Nordost, West, Ost ꝛc. richten.

Ich habe mich gewiß in die allerungünstigste Stellung begeben, indem ich annahm, daß die Nadeln der Seecompasse stets aus massiven Stahlstücken von einer gewissen Breite angefertigt würden. Vormals bestanden dieselben, in der That, aus zwei besondern Drähten von diesem Metalle, welche in der Mitte leicht gebogen waren, und nur den Umriß einer Raute bildeten. Die Magnetnadeln waren also ausgehöhlte, nicht, wie heut zu Tage, massive Rauten. Der eine Draht bildete die beiden Seitenlinien rechts, der andere die beiden Seitenlinien links. An den beiden Enden der großen Diagonale oder den beiden spitzen Winkeln der Raute fand zwischen den beiden Drähten eine bloße Berührung, ein bloßes Aneinanderliegen statt. In einem solchen Systeme kann der Magnetismus ungemein verschiedenartig vertheilt seyn, so daß es die Weltgegenden sehr verschiedenartig angeben kann, und man folglich die Seeleute mit Unrecht in dieser Beziehung der Lügenhaftigkeit zeiht, wenn man ihren sonderbaren Angaben keinen Glauben zu schenken geneigt ist.

Wir wenden uns nun von den Fällen, wo der Blitz die Pole früher magnetisirt gewesener Körper verändert hat, zu denjenigen, wo er selbst als magnetisirende Potenz aufgetreten ist.

Im Juli 1731 hatte ein Kaufmann zu Wakefield in einer Ecke seiner Stube einen großen Kasten mit Messern, Gabeln und andern Stahl- oder Eisenwaaren stehen, die nach den Colonien versandt werden sollten. Der Blitz fuhr durch diese Ecke in's Haus, zertrümmerte den Kasten, und schleuderte die darin enthaltenen Artikel nach allen Richtungen. Die Gabeln und Messer waren sämmtlich stark magnetisirt worden, mochten sie nun Spuren von Schmelzung zeigen, oder vollkommen unversehrt seyn.

Der Blitzschlag, welcher das Schiff Dover im Januar 1748 traf, machte eine große Menge Eisen- und Stahlstücke, welche in der Nähe des Compaßhäuschens lagen, magnetisch.

Ich habe irgendwo gelesen, daß durch einen Blitz, der in die Werkstatt eines Schuhmachers in Schwaben schlug, die sämmtlichen Werkzeuge desselben so stark magnetisch gemacht worden seyen, daß er sich ihrer entledigen mußte. Er hatte beständig damit zu schaf-

fen, die Nägel, Nadeln, Ahlen ꝛc. von den Hämmern, Zangen und Messern abzulösen, an die sie sich auf dem Werktische hängten.

Als das Packetboot Neu-York im Mai 1827 zu Liverpool anlangte, nachdem es zweimal vom Blitze getroffen worden, fand Hr. Scoresby, daß die Nägel der zerbrochenen Scheidewände und Füllungen, das auf das Verdeck von den Masten herabgefallene Eisenwerk, die Messer und Gabeln, die sich zur Zeit des Blitzschlages in der Zwiebackkammer befunden, ja selbst die Stahlspitzen der mathematischen Instrumente einen sehr deutlich erkennbaren Magnetismus angenommen hatten.

Die Veränderungen, welche der Blitz an den Seecompassen bewirkt, können oft höchst gefährliche Folgen haben. Wir haben oben schon eines Falles gedacht, wo ein Schiff an Klippen scheiterte, von denen sich der durch die falsche Anzeige seines Compasses betrogene Capitän mit vollen Seegeln zu entfernen wähnte. Die augenblickliche Magnetisirung des vielen Eisenwerkes, welches sich auf einem Schiffe befindet, kann Mittelpuncte der Anziehung schaffen, die, auch ohne daß die Compasse selbst gelitten haben, um so schädlichere Abweichungen erzeugen können, als dem Seefahrer auf hoher See wenig Mittel zu Gebote stehen, deren Existenz oder wenigstens deren Betrag zu ermitteln. Diese beiden Arten von Perturbationen sind nicht die einzigen, gegen die der Schiffer auf seiner Hut seyn muß. Wenn ein Blitzschlag die verschiedenen Eisentheile eines Chronometers, insbesondere die Unruhe, in Magnete verwandelt, so tritt zu den Kräften, welche früher den Gang dieser herrlichen, aber ungemein zarten Maschine regelten, eine neue, nämlich der Erdmagnetismus, hinzu, die öfters eine bedeutende Beschleunigung oder Verzögerung veranlassen kann, woraus nach einer Fahrt von mehrern Tagen die gefährlichsten Irrthümer rücksichtlich der geographischen Länge entspringen würden. So gingen z. B., die Chronometer des Packetboots Neuyork bei dessen Ankunft zu Liverpool um 33′ 58″ zu frühe. Auf die Gefahr, welche den Seefahrern aus diesem Grunde droht, ist man erst seit wenigen Jahren aufmerksam geworden.

XIII. Der Blitz schlägt in die von ihm getroffenen Körper zuweilen mehrere Löcher.

Im Herbste des Jahres 1778 schlug der Blitz in das Haus des Baumeisters Caselli in Alexandrien, richtete übrigens, außer an den Scheiben eines einzigen Fensters, keinen Schaden an. Dieselben waren vom 1, 2 und 3 Löchern von 2 Linien Durchmesser durchbohrt. Kleine sternförmige Sprünge gingen von diesen Lö-

chern nach allen Richtungen aus; allein keine Scheibe war von einer Seite zur andern gesprungen.

Im August 1777 traf der Blitz den Thurm der Pfarrkirche zum heiligen Grabe zu Cremona, zerschlug das eiserne Kreuz auf dessen Spitze und schleuderte die aus verzinntem Kupferbleche bestehende, mit Oelfarbe angestrichene Wetterfahne, die sich hart unter dem Kreuze befand, weit fort. Diese Wetterfahne war mit 18 Löchern durchbohrt. Die Ränder von 9 darunter waren auf der einen Seite sehr aufgeworfen, und die der übrigen 9 waren es auf der andern.

Die Einwohner von Cremona erinnerten sich durchaus keines Ereignisses, demzufolge sie hätten annehmen dürfen, die Wetterfahne sey schon früher einmal vom Blitze getroffen worden. Um auf diese Weise die vielfache Durchlochung zu erklären, mußte man, nach der entgegengesetzten Richtung der aufgeworfenen Ränder zu urtheilen, 9 Schläge in der einen und 9 Schläge in der gerade entgegengesetzten Richtung annehmen. Die Art der Gruppirung der Löcher würde übrigens zu der Voraussetzung nöthigen, daß durch einen merkwürdigen Zufall immer zwei nach entgegengesetzten Richtungen gehende Blitzstrahle ganz benachbarte Theile des Metalles getroffen hätten. Die fast übereinstimmende Neigung der umgebogenen Ränder aller Löcher im Verhältnisse zu den Seiten der Wetterfahne, würde nichtsdestoweniger den Parallelismus der 18 Schläge mit der größten Sicherheit beweisen.

Das Zusammentreffen so viel unwahrscheinlicher Umstände dürfte Jedermann für die Meinung gewinnen, welche die Physiker aufstellten, die jene Erscheinung zuerst bekannt machten, daß nämlich die 18 Löcher in der Wetterfahne zu Cremona von einem und demselben Blitzschlage herrührten.

Am 3. Juli 1821 schlug der Blitz in Genf in ein unfern des Tempels des St. Gervais stehendes Haus. Bei genauer Untersuchung der Wirkungen dieses Schlages bemerkten die Redacteure der Bibliothèque universelle mehrere Löcher, nebst deutlichen Spuren von Schmelzung, in dem Weißblechstreifen, mit welchem die geneigte Seitenfirste des Daches belegt war. In'sbesondere zeigte sich ein merkwürdiger Umstand an dem neuen Stücke Blech, das um den Fuß eines Schornsteines gebogen war und dann am Dache weiter niederwärts lief. Dasselbe war mit zwei fast kreisrunden und drei Centimeter im Durchmesser haltenden Löchern durchbohrt, deren Mittelpuncte 13 Centim. von einander abstanden, und deren Ränder an ihrer ganzen Peripherie, jedoch je nach entgegengesetzten Richtungen, aufgeworfen waren.

XIV. Ueber Fortbewegung von Körpern durch den Blitz.

Eine der nähern Untersuchung sehr werthe Erscheinung ist der Umstand, daß der Blitz zuweilen Massen von bedeutendem Gewichte weit fortschleudert. Ich will in dieser Beziehung einige Beispiele anführen.

In der Nacht vom 14ten auf den 15ten April 1718 sprengte der Blitz das Dach und die Seitenmauern der Kirche von Gouesnon bei Brest, in der Art und Weise, wie es eine Mine gethan haben würde. Nach allen Richtungen waren Steine bis auf eine Entfernung von 51 Metern geschleudert worden.

Der Blitzstrahl, welcher vor Zeiten das Schloß zu Clermont im Beauvoisis traf, schlug ein Loch von 65 Centim. Weite und 60 Centim. Tiefe in eine Mauer, die der allgemeinen Sage zufolge, aus den Zeiten Cäsar's herrührte, und die jedenfalls so hart war, daß der Steinhammer wenig Eindruck auf dieselbe machte. Die aus diesem Loche stammenden Trümmer waren hin und wieder bis auf 16 Meter Entfernung fortbewegt worden.

In der Nacht vom 21sten auf den 22sten Juni 1723 zerbrach der Blitz einen Baum im Walde von Nemours. Die beiden Fragmente des Stammes waren resp. 5 und 7 Meter lang. Vier Männer hätten das erstere nicht heben können, und doch war es 15 Meter weit fortgeschleudert worden. Das zweite befand sich in 5 Meter Entfernung von seiner frühern Stelle, aber in der entgegengesetzten Richtung wie das erste. Die Last desselben wäre für 8 Männer zu bedeutend gewesen.

Im Januar 1762 traf der Blitz den Kirchthurm zu Breag in Cornwallis. Das gegen Südwesten stehende gemauerte Thürmchen wurde ganz demolirt und in viele Stücke zerschlagen. Ein Stein von 1½ Centner Schwere fiel 55 Meter weit von seiner frühern Stelle auf das Kirchdach, indem er so weit gegen Süden fortbewegt ward. Einen andern Stein fand man in nördlicher Richtung 364 Meter weit vom Thurme; ein dritter war gegen Südwesten fortgeschleudert worden.

Zu Funzie in Schottland ward um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ein Glimmerschieferblock von 105 Engl. Fuß Länge, 10 Fuß Breite und an manchen Stellen von 4 Fuß Stärke durch einen Blitzschlag aus dem Boden gerissen und, die kleinen Fragmente ungerechnet, in drei große Stücke zertrümmert. Eines der Letztern, das 26 Fuß lang, 10 Fuß breit und 4 Fuß stark war, hatte sich nur gewendet; das zweite, welches, bei 28 Fuß Länge, 7 Fuß Breite und 5 Fuß Dicke besaß, war über einen Hügel hinweg 45 Meter weit fortgeschleudert worden; ein anderes, etwa 40 Fuß langes Fragment wurde mit noch größerer Kraft in derselben Rich-

tung bis in's Meer getrieben. (Ausgezogen von Hibbert aus den Manuscripten von R. George Low, s. *Lyell's* principles of Geology, Vol. I.)

Am 6. August 1809 brachte der Blitz an einem Theile des Hauses des Hrn. Chadwick, etwa 5 Meilen von Manchester, merkwürdige mechanische Wirkungen hervor, welche wir hier beschreiben wollen, ohne uns vor der Hand um deren Erklärung zu bekümmern.

Ein kleines backsteinernes Gebäude, das Steinkohlenmagazin, an dessen oberm Ende sich eine Cisterne befand, stieß an das Haus des Hrn. Chadwick. Die Mauern waren 3 Englische Fuß stark und 11 Fuß hoch. Die Grundmauer reichte bis 1 Fuß unter die Erdoberfläche.

Am 6ten August um 2 Uhr Nachmittags fand, nachdem es mehrmals in der Ferne und dann mehr in der Nähe gedonnert, eine furchtbare Explosion statt, auf welche sogleich Ströme Regens folgten. Mehrere Minuten lang war das Haus von Schwefeldunst umgeben.

Die äußere Mauer des Steinkohlenmagazins ward im Ganzen aus dem Boden gerissen und stehend (ohne daß sie umgestürzt wäre) eine Strecke fortgeführt. Das eine Ende hatte sich 9, das andere 4 Fuß weit fortbewegt.

Die so gehobene und verschobene Mauer bestand, den Mörtel ungerechnet, aus 7,000 Backsteinen und mochte 26 Tonnen (520 Cntr.) wiegen.

Das Magazin enthielt eine Tonne Kohlen und in der Cisterne befand sich einiges Wasser.

XV. Der Blitz verkürzt die Metalldrähte, durch welche er fährt, wenn er nicht genug Kraft besitzt, um deren Schmelzung zu bewirken.

Wahrscheinlich erfolgt diese merkwürdige Verkürzung jedes Mal, wenn der Blitz nicht genug Kraft hat, einen Metalldraht, durch welchen er weiter geleitet wird, zu schmelzen. Ich kenne indeß nur ein völlig beglaubigtes Factum dieser Art, und dieses verdankt die Wissenschaft dem berühmten Englischen Künstler Nairne.

Am 18. Juni 1782 schlug der Blitz zu Stoke-Newington in das Haus des Hrn. Parker. Aus mehreren Anzeigen erhellte, daß er zuerst an einer außen am Hause angebrachten Traufröhre hin, dann in ein Schlafzimmer gefahren war, und dort einen

Metalldraht verfolgt hatte, mittelst dessen man, ohne das Bett zu verlassen, ein an der Kammerthür angebrachtes Sicherheitsschloß öffnen und schließen konnte. Aus den beiden Lagen, in welchen ein am Ende des Drahts befindlicher Ring sich vor und nach dem Schlage befand, ergab sich nun aber mit Sicherheit, daß der Draht um mehrere Zolle kürzer geworden war, obgleich nur ein 15 Fuß langes Stück Draht vom Blitze berührt worden.

Da die Verkürzung durch dieß eine Beispiel völlig erhärtet ist, so wird Jedermann leicht begreifen, warum Metalldrähte, die zwischen zwei festen Puncten ausgespannt sind, oft reißen, wenn sie vom Blitze getroffen werden.

XVI. Der Blitz schmilzt zuweilen gewisse erdige Stoffe und verglas't dieselben augenblicklich.

Von den Blasen und verglas'ten Ueberzügen, welche Geologen an den höchsten Felsenspitzen des Montblanc, der Pyrenäen, des Toluca bei Mexico beobachtet haben, ist schon früher im Vorbeigehen die Rede gewesen. Wir theilen nun in dieser Beziehung weitere Details mit*).

Im Jahr 1787 fand Saussure auf dem Dôme de Gouté genannten Gipfel des Montblanc Massen von Amphibolschiefer, die mit offenbar glasartigen, schwärzlichen Tropfen und Blasen von der Größe der Hanfkörner bedeckt waren, und die er um so mehr für ein Product des Blitzes hielt, da er Aehnliches an Backsteinen beobachtet hatte, welche vom Blitze getroffen worden waren.

Hr. Ramond, welcher dieselben Erscheinungen auf mehreren Gipfeln der Pyrenäen antraf, schrieb auf meine Bitte folgende interessante Nachrichten darüber nieder.

„Der Pic du Midi ist ein sehr hoher und isolirter Berg mit einem Gipfel von geringem Umfange. Dieser besteht aus drüsigem Glimmerschiefer von außerordentlicher Härte, der durch ziemlich dicke, fest aneinanderhängende Tafeln gebildet wird, die sich nicht in Blätter, sondern in schiefwinkelige Parallelopipeden trennen, wie es bei'm Trapp der Fall ist. Die Farbe ist grauschwarz und durch den Glimmer etwas silberglänzend. Der Blitz verändert nur dessen Oberfläche, die er mit einer Glasur von gelblichem

*) Die Donnerkeile, sagte der Kaiser Kang-hi, sind Metalle, Steine, Kiesel, welche das Feuer des Blitzes umgestaltet hat, indem es sie plötzlich schmolz und so verschiedenartige Stoffe innig mit einander verband. Es giebt dergleichen, an denen man eine Art von Verglasung deutlich wahrnimmt. (Mémoires des Missionaires, Tome IV.)

Schmelz bedeckt, aus welchem Blasen hervorragen, die bald rund, bald geplatzt und concav, gewöhnlich undurchsichtig, zuweilen aber durchscheinend sind. Es giebt Felsen, deren ganze Oberfläche mit diesem Schmelze überzogen und mit Blasen bedeckt ist, welche zuweilen die Größe einer Erbse erreichen. Das Innere des Felsens bleibt indeß ganz unversehrt; die geschmolzene Schicht ist nicht über 1 Millimeter stark.

„Der Gipfel des Mont perdu, den ich vor 20 Jahren erstiegen, bot mir dieselbe Erscheinung dar. Derselbe ist fast durchaus mit Schnee bedeckt und bietet daher keine zusammenhängenden Felsen, sondern nur kleine, unordentlich aufeinanderliegende Blöcke dar. Sie bestehen aus bituminösem Stinkkalk, mit ziemlich viel außerordentlich feinem Quarzsande vermischt. Mehrere dieser Blöcke bieten deutliche Spuren der Einwirkung des Blitzes dar. Ihre Oberfläche ist mit Blasen von gelblichem Schmelze überzogen, und die Verglasung, wie auf dem Pic du midi, nur oberflächlich. So klein die Steine auch sind, so dringt sie doch nicht in's Innere derselben, und merkwürdiger Weise ist eine Hitze, welche im Stande war, eine Schmelzung zu bewirken, nicht im Stande gewesen, den Aasgeruch zu beseitigen, der sich durch Ausglühen, oder durch Auflösung in Säuren so leicht wegschaffen läßt.

„Endlich habe ich noch vor etwa 12 Jahren auf der sogenannten Roche Sanadoire, einem Berge im Departemente Puy-de-Dôme, die Oberfläche von Felsen durch den Blitz verglas't gefunden. Sie bestehen aus Klingstein-Porphyr, der wahrscheinlich vulcanischen Ursprungs ist. Auch hier zeigt sich die Schmelzung nur an der Oberfläche, und zwar in Gestalt von Blasen und Anschwellungen, die sich auf einer dünnen Glasur erheben."

Als die Hhrn. v. Humboldt und Bonpland den höchsten Gipfel des Toluca, westlich von der Stadt Mexico, erstiegen hatten, fanden sie die Oberfläche des Felsens El Frayle verglas't. Derselbe besteht aus röthlichem Trachyt-Porphyr, in welchem große Crystalle von blätterigem Feldspathe und etwas Amphibol eingelagert sind. Die verglas'te Stelle maß 18 Quadratdecimeter. Der olivengrüne Ueberzug war kaum $\frac{1}{10}$ Millim. stark und glich der Rinde mancher Aerolithen. An mehrern Stellen war das Gestein von Löchern durchsetzt, welche in ihrem Innern die nämliche glasartige Rinde darboten. Die Stelle, wo jene berühmten Reisenden diese verglas'ten Massen antrafen, ist eine sich senkrecht über dem alten Crater des Vulcan's Toluca erhebende, thurmartige Felsenmasse. Dieser Crater ist jetzt voll Wasser und sein Gipfel ist nicht breiter als 3 Meter.

Saussure, Ramond und Humboldt sind einstimmig der Meinung, daß die erwähnten Verglasungen vom Blitze herrühren. Uebrigens ist diese Ansicht nicht das Resultat der unmittelbaren Beobachtung; sie haben dieselbe durch ein negatives Verfahren gewonnen, indem sie keine andere Erklärungsart ermitteln konnten.

Wir wollen nun der Umstände gedenken, die über die Richtigkeit jener Ansicht keinem Zweifel Raum lassen.

Am 3. Juli 1725 schlug der Blitz auf dem platten Lande bei Mixbury in Northamptonshire in eine Schaafheerde, und tödtete 5 Stück Vieh und den Schäfer. Da, wo dieser gestanden hatte, bemerkte man im Erdboden 2 Löcher von 12 Centimeter Durchmesser und 1 Meter Tiefe. Dr. Jos. Wasse ließ um dieselben her die Erde sorgfältig aufgraben. Man fand dieselben bis ½ Meter Tiefe cylindrisch; von da an wurden sie enger, und noch tiefer trennte sich jedes derselben in zwei Aeste. In der Richtung eines dieser Aeste fand man einen sehr harten Stein von etwa 25 Centimeter Länge, 15 Centim. Breite und 10 Centim. Dicke, welcher durch einen frischen Sprung getrennt war. Seine Oberfläche zeigte sich verglas't.

Um's Jahr 1750 schlug der Blitz in den Thurm der Asinelli zu Bologna und richtete an demselben einigen Schaden an. Bei genauer Untersuchung eines von demselben vorzüglich stark getroffenen Backsteins bemerkte Beccaria, daß die sehr dünne Mörtelschicht (Sand und Kalk), welche an einer Seite dieses Backsteins hing, in einer Ausdehnung von 8 Centim. Länge und 18 Millim. Breite völlig verglas't war. Diese verglas'te Schicht war grünlich und sehr durchsichtig.

Am 3. Septbr. 1789 traf der Blitz eine Eiche im Parke des Grafen Aylesford, und tödtete einen Mann, der unter derselben Schutz gesucht hatte. An dem Stocke, welchen der Verunglückte getragen, und auf den er sich wahrscheinlich gerade gestützt hatte, war, allem Anscheine nach, der Blitz herabgefahren; denn an der Stelle, wo sich das Ende des Stockes befand, sah man im Erdboden ein Loch von 13 Centim. Tiefe und 67 Millimeter Weite. Ganz kurze Zeit nach dem Ereignisse untersuchte Dr. Withering dieses Loch und fand darin nur einige verbrannte Graswurzeln, und man würde sich wahrscheinlich mit dieser oberflächlichen Untersuchung begnügt haben, wenn Lord Aylesford sich nicht entschlossen hätte, an der Stelle, wo der Mann erschlagen werden war, eine kleine Pyramide mit einer Inschrift, welche die Vorübergehenden warnen sollte, bei Gewittern Schutz unter Bäumen zu suchen, errichten zu lassen. Als man nun Behufs der Grundmauer den Boden ausgrub, fand man, daß derselbe unter jenem Loche 27 Centim. tief geschwärzt war. 54 Millim. tiefer bot das sandige Erdreich deutliche Spuren von Schmelzung dar. Die der Königl. Gesellschaft zu London mit der Abhandlung des Dr. Withering zugeschickten Exemplare bestanden:

1) Aus einem Quarzsteine, an welchem eine Ecke völlig geschmolzen war.

2) Aus einem durch die Hitze zusammengebackenen Sandklumpen, zwischen dessen Körnern sich durchaus kein kalkiges Bindemittel befand. In diesem Klumpen war eine Höhle, in welcher die

Schmelzung so vollständig gewesen, daß die quarzige Masse, nachdem sie in der ganzen Länge der Höhle hinabgelaufen, auf deren Grunde eine Kugel gebildet hatte.

3) Aus mehreren kleineren Klumpen, in deren jedem eine kleine Höhle war.

Nach Obigem wird man sich mit der Ansicht, daß der Blitz Verglasungen und Schmelzungen bewirke, hinlänglich befreundet haben, um mit mir an die Untersuchung der so interessanten und so lebhaft bestrittenen Frage über die Entstehung der Blitzröhren oder Fulguriten gehen zu können.

XVII. Ueber das Entstehen der Blitzröhren.

Daß der Blitz Verglasungen und Schmelzungen von Metallen und Erden bewirke, ist durch vielfältige Erfahrungen bekannt und bereitet die Untersuchung über die Entstehung der Blitzröhren oder Fulgurite vor.

Die Entdeckung der ersten Blitzröhre fällt in's Jahr 1711, wo der Pastor Herman zu Massel in Schlesien eine derjenigen auffand, welche sich im mineralogischen Cabinette zu Dresden befinden. Der Dr. Hentzen, der deren im J. 1805, und zwar auf der Paderborner Haide, welche unter dem Namen „die Senne" bekannt ist, entdeckte, hat das Verdienst, deren Ursprung zuerst nachgewiesen zu haben. Später sind dergleichen Blitzröhren in bedeutender Menge bei Pillau, unfern Königsberg in Ostpreußen; bei Nietleben, unfern Halle an der Saale; bei Drigg in Cumberland; in dem sandigen Boden am Fuße des Regensteins oder Reinsteins bei Blankenburg im Harze; endlich in Brasilien im Sande bei Bahia gefunden worden.

Bei Drigg fand man die Röhren mitten in 13 Meter hohen beweglichen Sandhaufen der Dünen am Strande des Meeres. In der Senne entdeckte man sie gewöhnlich am Fuße der etwa 10 Meter hohen Sandknollen; zuweilen auch in den muldenförmigen Verliefungen der Steppe, die 60 bis 70 Meter im Umfange und 4 bis 5 Meter Tiefe darbieten. Bei Nietleben befand sich die von Hrn. Käferstein (richtig? im Orig. steht Kaserstein) ausgegrabene Blitzröhre an der südöstlichen Seite eines Sandhügels, etwa bei dessen halber Höhe.

Die Fulguriten sind fast immer hohl. Bei Drigg betrug deren größter Durchmesser 54 Millim. Die aus der Senne besitzen oben einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ — 15 Millim., werden nach Unten zu immer enger und endigen häufig in eine Spitze. Die Dicke der Wände beträgt $\frac{1}{2}$ — 27 Millim.

Gewöhnlich senken sich diese Röhren in perpendiculärer Richtung in den Sand; man hat deren indeß auch entdeckt, deren Richtung zu dem Horizonte einen Winkel von 40° bildete.

Ihre Totallänge beträgt zuweilen über 10 Meter. Zahlreiche Queerspalten trennen sie in Fragmente, die 10 bis 130 Millim. Länge haben. Der Sand, welcher dieselben umgiebt, trocknet mit der Zeit aus, und wird vom Winde weggeweht, so daß die Fragmente über dem Erdboden erscheinen, und vor dem Winde dahinrollen.

Gewöhnlich findet man bei'm Nachgraben nur **eine** Röhre; zuweilen theilt sich diese tiefer in 2 oder 3 Aeste, von denen jeder wieder kleinere Seitenzweige von 30 Millim. bis 30 Centimeter Länge besitzt. Diese Zweige sind conisch und laufen schräg niederwärts, in eine Spitze endigend.

Die innere Wand der Blitzröhren besteht aus **vollkommenem Glase**; dieses ist ausgeglichen und sehr glänzend und hat mit glasartigem Opale (Hyalith) viel Aehnlichkeit. **Es ritzt gewöhnliches Glas und giebt mit dem Stahle Funken.**

Alle Blitzröhren, wie sie auch sonst gestaltet seyn mögen, sind mit einer aus zusammengebackenen Quarzkörnern gebildeten Rinde umgeben. Diese äußere Cruste ist zuweilen rundlich; gewöhnlich bietet sie eine Aufeinanderfolge von einander ziemlich ähnlichen Rauhigkeiten dar, die sich ungefähr ausnehmen, wie die Runzeln auf der Rinde der Holländischen Ulme, oder wie die aufgesprungene Rinde alter Birkenäste. Die Unregelmäßigkeiten des verglas'ten Canals entsprechen denjenigen der äußern Oberfläche, so daß man glauben möchte, die ganze Röhre sey im geschmolzenen Zustande hin und her gebogen worden.

Unter der Lupe erscheinen die schwarzen und weißen Körnchen, aus denen die äußere Rinde der Fulguriten besteht, rundlich, als ob sie sich im halbgeschmolzenen Zustande befunden hätten. In gewisser Entfernung von der Axe nehmen die weißen Körner einen Stich in's Rothe an.

Die Farbe der innern Masse, und in'sbesondere die der äußern Theile, hängt von der Beschaffenheit der Sandschichten ab, durch welche die Röhren streichen. In den etwas Humus enthaltenden obern Schichten sind die Röhren äußerlich zuweilen schwärzlich; weiter unten findet man sie gelblichgrau, noch tiefer graulichweiß; endlich zeigen sie da, wo der Sand rein und weiß ist, ebenfalls eine vollkommen weiße Farbe.

Welchen Ursprung haben nun diese Blitzröhren oder Fulguriten? Sind es etwa Incrustationen, die sich um Wurzeln her gebildet haben, welche später verwes't sind? oder Stalactiten, oder andere mineralische Producte? oder Polypenstämme, in welchen sich Würmer des Urmeeres aufgehalten? oder endlich Erzeugnisse des Blitzes?

Diese vier Hypothesen sind aufgestellt worden; allein die drei ersten lassen sich durch eine einzige Bemerkung beseitigen. Zu Drigg, wo die Sandhügel vom Winde hin und her versetzt werden, mußten die Röhren neuern Ursprungs seyn; denn wenn sie nicht von allen Seiten gestützt sind, so zerbrechen sie durch den geringsten Stoß.

Wir wollen nun in Betreff der vierten Hypothese untersuchen, ob die Spuren von Schmelzung, welche die Röhren nach ihrer ganzen Ausdehnung darbieten, nur den vagen Character einer Anzeige, oder durch schlagende Erfahrungen den eines bestimmten Beweises verdienen. Zu Drigg besteht der Sand, in dem man die Röhren entdeckt hat, aus weißen und röthlichen Sandkörnern in Vermischung mit Hornstein-Porphyrkörnern. Diese letztern schmelzen in der gewöhnlichen Löthrohrflamme leicht; allein sie sind in dem Sande nicht in solcher Menge vorhanden, daß sie die Stelle eines Flußmittels vertreten könnten. Die ebenso behandelte ganze Sandmasse wird erst roth, geht dann in undurchsichtiges Weiß über, und bäckt endlich leicht zusammen. Sie gleicht nunmehr in Farbe und Cohäsion derjenigen, welcher die äußere Schicht der Blitzröhren bildet.

Setzt man denselben Sand einer von einem Sauerstoffgasstrome bewegten Weingeistlampenflamme, nach dem Marcet'schen Verfahren, aus, so erhält man, nach längerer Fortsetzung des Processes, einen Schmelz, welcher dem das Innere der Röhren auskleidenden ähnlich ist. Die Schmelzung war indeß nicht vollkommen, und doch weiß man, daß die Marcet'sche Lampe dicke Platinadrähte unter lebhafter Funkenentwickelung zu schmelzen im Stande ist. Aehnliche, mit dem Sande der Sonne angestellte Versuche gaben dasselbe Resultat.

In gewisser Entfernung von der Axe der Fulguriten zeigt, wie gesagt, der Sand der Cruste eine röthliche Färbung. In Salzsäure geschüttet, entfärbte sich dieser röthliche Sand und ward dem ähnlich, welchen man aus den reinsten und weißesten Schichten gewinnt. Nachdem die Flüssigkeit abgegossen und der alkalinischen Reaction unterworfen worden war, zeigten sich Spuren von Eisen.

Wenn man den gewöhnlichen Sennensand einige Augenblicke lang in einem Platinatiegel stark erhitzte, so wurde er röthlich und glich dem, welcher die Röhren umgiebt; nur mit dem Unterschiede, daß er ein wenig tiefer geröthet war. Erreichte der Tiegel die Rothglühhitze, so war die Aehnlichkeit vollständig.

Dieser im Platinatiegel geröthete Sand wurde der Einwirkung der Salzsäure unterworfen und entfärbte sich dabei, wie der aus einer Blitzröhre gewonnene röthliche Sand. Die abgegossene Flüssigkeit zeigte dieselben Spuren von Eisen und, nachdem dasselbe vollständig gefällt war, Spuren von Kalk.

Was ist nun noch nöthig, um vollkommen bündig darzuthun, daß die Blitzröhren durch den Blitz entstanden sind? Nur Eine Thatsache; daß man nämlich an einer Stelle, in welche man den Blitz hat schlagen sehen, einen Fulguriten auffindet. Diesen Beweis nun können wir liefern.

Der Dr. Fiedler, welcher eine gründliche Abhandlung über die Blitzröhren herausgegeben hat, berichtet, allerdings nur von Hörensagen, folgende beide Thatsachen:

„Ein Pharmaceut der Colonie Friedrichsdorf begab sich an die Stelle, wo zwei Menschen vom Blitze erschlagen worden waren, und entdeckte daselbst zwei Röhren ganz von derselben Beschaffenheit, wie die, welche man auf der Senne findet."

„An der Holländischen Gränze, in einer durchaus sandigen Gegend, sah ein Schäfer den Blitz in einen Hügel einschlagen, und als er sich an die Stelle begab, fand er, daß der Sand zu einer Röhre geschmolzen war."

Folgende Thatsache kann alle Zweifel heben: Am 17. Juni 1823 schlug der Blitz unfern des Dorfes Rauschen, in Samland an der Ostsee, in eine Birke und steckte zugleich einen Wachholderbusch in Brand. Die herbeigeeilten Landleute fanden am Fuße der Birke zwei enge, tiefe Löcher. Das eine derselben schien ihnen, trotz des Regens, eine hohe Temperatur zu besitzen. Der Professor Hagen von Königsberg ließ diese Löcher sorgfältig umgraben. An dem ersten, demjenigen, welches warm geschienen hatte, ließ sich nichts Besonderes wahrnehmen; das zweite bot bis zur Tiefe von 1 Fuß ebenfalls nichts Eigenthümliches dar; allein etwas tiefer begann eine verglas'te Röhre. Dieselbe war, wegen der Dünnheit ihrer Wände, ungemein zerbrechlich, und sie konnte daher nur in Stücken von 4 bis 5 Zoll Länge aus der Erde gebracht werden. Die innere Auskleidung derselben war ungemein glänzend, von perlgrauer Farbe und in ihrer ganzen Ausdehnung mit schwarzen Puncten besetzt.

Nach diesem Falle, wo, wie sich Professor Hagen ausdrückt, die Natur auf der That ertappt worden ist, kann Niemand mehr daran zweifeln, daß der Blitz die Eigenschaft besitzt, den Sand zu durchschlagen, denselben augenblicklich zu schmelzen und ihm in der bedeutenden Ausdehnung von 10 — 12 Meter die Gestalt einer hohlen, inwendig verglas'ten Röhre zu geben*).

*) Ich weiß nicht, ob ich mich nicht vielleicht irre; allein ein, von Boyle in seinen Schriften verzeichnetes Factum scheint mir unter allen, in Betreff der plötzlichen Verglasung durch den Blitz, bekannten Fällen der außerordentlichste. Zwei große Trinkgläser standen nebeneinander auf einem Tische. Der

XVIII. Auf den Weg des Blitzes haben, trotz der ungemeinen Geschwindigkeit des letztern, die in der Nachbarschaft seiner Entladung befindlichen irdischen Körper einen wesentlichen Einfluß.

Die Richtigkeit des obigen Satzes dürfte durch kein Beispiel schlagender dargethan werden, als durch dasjenige, von welchem der Graf Latour-Landry, im Juli 1764, an Nollet berichtete, und das den Blitz betrifft, welcher die Kirche von Antrasme, bei Laval, traf.

Am 29. Juni 1763 schlug der Blitz, während eines heftigen Gewitters, in den Kirchthurm von Antrasme, fuhr in die Kirche, schmolz und schwärzte die Vergoldung der Einfassung einiger Nischen, schwärzte und versengte einige auf einem Schränkchen stehende zinnerne Krüge und schlug zwei tiefe runde Löcher durch einen marmorartig angestrichenen Credenztisch, der sich in einer Tuffsteinnische befand.

Alle diese Beschädigungen wurden reparirt; man stellte die Vergoldung wieder her, verstopfte die Löcher, erneuerte den Anstrich; allein am 20. Juni 1764 schlug der Blitz abermals in denselben Kirchthurm, drang abermals in's Innere der Kirche, und richtete daselbst wieder genau dieselben Beschädigungen an denselben Vergoldungen, Krügen und dem Credenztische an, wie das Jahr vorher.

Bedenkt man die unendliche Anzahl von verschiedenen Combinationen, welche den Blitz in einer andern Richtung hätten leiten können, so wird man in der vollkommenen Indentität der Wirkungen im Jahre 1763 und 1764, ohne Weiteres den vollgültigsten Beweis des in der Ueberschrift ausgedrückten Satzes erkennen.

Blitz drang in's Zimmer und schien gerade zwischen den beiden Gläsern durchzufahren. Beide blieben jedoch ganz. An dem einen bemerkte Boyle eine sehr geringe Formveränderung; das andere hatte sich so geworfen, hatte sich folglich in einem solchen Zustande der Erweichung befunden, daß es kaum noch auf seinem Fuße stehen konnte.

XIX. Der Blitz wird vorzugsweise von Metallen angezogen, dieselben mögen nun bloßliegen oder verdeckt seyn, sich in der Nähe des Ortes befinden, auf welchen er ursprünglich zufährt, oder den Stellen nahe liegen, denen er sich, bei Fortsetzung seines sich schlängelnden Laufes, nähert.

Der Blitz beschädigt die Metalle nur an den Stellen bedeutend, wo er in dieselben oder aus denselben tritt.

Unter allen Eigenschaften des Blitzes, sind diese unstreitig die wichtigsten. Man darf sich demnach nicht wundern, wenn ich in Betreff derselben zahlreiche Beobachtungen beibringe, damit, selbst nach der sehr verschiedenen Beschaffenheit der Umstände, kein Zweifel darüber bestehen könne.

In Betreff der Kraft der Metalle, die sämmtliche oder fast sämmtliche Blitzmaterie an sich zu ziehen, von der sie plötzlich umgeben werden, giebt es wohl kaum ein interessanteres Beispiel, als den bereits in einem der früheren Capitel erwähnten Blitzschlag, welcher im Jahr 1754 an dem gewaltigen aufgezimmerten Thurme zu Newbury, in den Vereinigten Nordamericanischen Staaten, so bedeutende Verheerungen anrichtete.

Der Blitz traf den oberen Theil dieses Thurmes und mußte außerordentlich stark seyn, da er die 21 Meter hohe Spitze zertrümmerte und weit fortschleuderte.

Als diese schwere Pyramide rein weggeschlagen war, fand der Blitz auf seinem Wege einen Metalldraht, welcher sich vom Hammer der Glocke nach dem 6 Meter tiefer befindlichen Räderwerke der Uhr begab. Er concentrirte sich ganz, oder fast ganz, auf diesen Draht und schmolz ihn stellenweise; ich sage „fast ganz," indem bei diesen 6 Metern der Höhe des Thurmes, das benachbarte umgebende Gebälk durchaus nicht beschädigt ward, obgleich der Blitz seine Kraft an der Pyramide keineswegs erschöpft hatte, indem er, sobald er weiter nach unten den Draht verlassen hatte, wieder Verwüstungen anrichtete.

Als er nämlich von dem untern Ende des erwähnten Drahtes abgesprungen war, traf er von Neuem das Gebälke des Thurmes und beschädigte dasselbe beträchtlich. Er hatte, als er den Boden erreichte, noch so viel Kraft, daß er mehrere Steine aus der Grundmauer riß und weit fortschleuderte.

In der Nacht vom 17. auf den 18. Juli 1767, schlug der Blitz in ein Haus der Straße Plumet in Paris, und fuhr durch alle Theile desselben. In einer Stube hingen mehrere Bilderrahmen, unter denen er nur einen vergoldeten traf. Eine Blechlaterne und mehrere Bouteillen von sehr dünnem Glase, standen auf demselben Tische. Die Laterne wurde verdorben und theilweise geschmolzen, während die Bouteillen vollkommen unversehrt blieben. In einem anderen Zimmer wurde ein eiserner Ofen in Stücken geschlagen, übrigens durchaus kein Schaden angerichtet. Außerdem ward eine hölzerne Kiste mit Eisenwaaren zertrümmert, und letztere zeigten deutliche Spuren von Schmelzung, während ein halbes Pfund Pulver, das sich mitten unter den eisernen Gegenständen in einer offenen Pulverbirne befand, nicht entzündet ward.

Am 15. März 1773 traf der Blitz das Haus des Lords Tylney in Neapel, wo sich gerade eine große Gesellschaft befand. In den verschiedenen Zimmern waren nicht weniger als 500 Personen, von denen indeß keine einzige wirklich beschädigt ward. Am folgenden Tage fanden Saussure und Hamilton, welche beide anwesend gewesen waren, daß fast alle Vergoldungen, die Karniese der Decken, die um die Tapeten laufenden Stäbe, die vergoldeten Theile der Sophas und Lehnstühle, welche an diese Stäbe anschlossen, die vergoldeten Thüreinfassungen und die Klingelzüge geschmolzen, geschwärzt oder abgeschuppt waren. Diese Wirkungen zeigten sich, wie gewöhnlich, an den Stellen am stärksten, wo die Leitung unterbrochen gewesen war.

Ein Blitzstrahl, welcher im Stande ist, einen Klingeldraht zu schmelzen, würde einen Menschen tödten. Hier wurde, wie gesagt, Niemand beschädigt. Es ist also erwiesen, daß der Blitz, welcher die Suite von 9 Zimmern des Lords Tylney durchfuhr, vorzugsweise von den in diesen Zimmern befindlichen metallischen Körpern angezogen wurde.

Diese genauen und characteristischen Thatsachen berechtigen mich, um zu Beispielen überzugehen, wo der Blitz offenbar von seiner ursprünglichen Richtung abwich, um Metallstücke zu treffen, welche von starkem Mauerwerke bedeckt waren.

Ein Blitzstrahl traf einen ziemlich dicken Eisenstab, welcher sich auf dem Dache des Hauses des Herrn Raven in Carolina (Verein. Nordamer. Staaten) erhob, und fuhr dann an einem Messingdrahte hin, welcher an der Außenseite des Hauses jenen Stab mit einer in die Erde gelassenen Stange, von demselben Metalle, verband. Auf seinem Wege schmolz er den ganzen Draht vom Dache bis an's Grundgeschoß, und zwar ohne die Mauer, an welcher der Drath dicht anlag, im Mindesten zu beschädigen. Bei der Höhe des Grundgeschosses gestaltete sich aber die Sache ganz anders. Von da bis zum Erdboden war der Draht nicht geschmolzen, sondern da, wo die Schmelzung aufhörte, änderte der Blitz seine Richtung vollkommen, schlug ein starkes Loch in die

Mauer und drang in die Küche. Die Ursache dieser Ableitung von der ursprünglichen Richtung lag auf der Hand, indem gerade an der Stelle, wo die Mauer durchschlagen wurde, die Mündung eines in der Küche an die Wand gelehnten Flintenlaufs die letztere berührte. Dieser Lauf ward nicht im Geringsten beschädigt, die Kolbe der Flinte aber zerschmettert und auch in einiger Entfernung von derselben der Fußboden einigermaßen beschädigt.

Das Ereigniß, welches wir so eben umständlich mitgetheilt haben, leitet uns zu zwei Hauptfolgerungen. Es beweis't, daß die Kraft, vermöge deren die Metalle die Blitzmaterie an sich ziehen, von welcher Art sie auch sonst seyn mag, selbst durch Mauern hindurch wirken kann; ferner, daß die Masse des Metalles nicht gleichgültig ist und daß der Blitz einen dünnen Draht verlassen kann, um sich einer, selbst in größerer Entfernung befindlichen, größern Metallmasse zuzuwenden.

Im Jahr 1759 machte ein Commando, welches den auf Martinique zum Kriegsgefangenen gemachten Russischen Capitain Dibdew von Fort Royal nach St. Pierre transportirte, neben einer kleinen Capelle ohne Thurm Halt, um sich vor dem Regen zu schützen. Ein heftiger Blitzschlag tödtete bei dieser Gelegenheit zwei Soldaten, hinter welchen zugleich die Mauer der Capelle einen 4 Fuß hohen und 3 Fuß weiten Riß bekam. Bei genauer Untersuchung der Umstände fand sich, daß sich der Stelle der Mauer gegenüber, an welche sich die beiden Soldaten gelehnt hatten, im Innern der Capelle ein Bündel eiserner Stäbe befand, welches ein Grabmal stützte. Diejenigen Leute, welche sich glücklicherweise diesen Metallmassen nicht gegenüber befunden hatten, blieben vollkommen unversehrt.

Ein sehr heftiger Blitzstrahl traf am 10. Juni 1764 den schönen Kirchthurm von Saint-Brides in London, und richtete bedeutenden Schaden an, der gleich darauf von William Watson und Edward Delaval untersucht und beschrieben ward. Die merkwürdigsten Resultate der Untersuchung bestanden in Folgendem: „Der Blitz hatte zuerst die Wetterfahne des Thurmes getroffen und war dann an einer, rings von dem massiven Mauerwerke der Thurmspitze umschlossenen, Eisenstange von 2 Zoll Durchmesser und 20 Fuß Länge hinabgefahren, welche mit dem untern Ende in dem 5 Zoll tiefen Loche eines Quadersteins eingesenkt und mit Blei eingegossen war. So weit diese Stange reichte, waren die sichtbaren Wirkungen des Blitzes höchst unbedeutend. Von der Vergoldung des auf der Spitze stehenden kupfernen Kreuzes war etwas weggeschlagen oder geschwärzt; hie und da war die Löthung ein wenig abgeschmolzen; aber nach der ganzen Länge der Eisenstange war weder diese noch das umgebende Mauerwerk irgend beschädigt. Allein, sobald die metallische Leitung unterbrochen gewesen, hatten die Verwüstungen begonnen. Der große Quaderstein, in welchem das untere Ende der Stange eingegossen war, zeigte nach allen

Richtungen Sprünge. Bei der Höhe dieses Steines hatte der Blitz ein großes Loch durch die ganze Dicke des Gemäuers geschlagen, und schien dann von einer eisernen Klammer zur andern abwärts gesprungen zu seyn. Uebrigens war dieß nur scheinbar, da auch von den im Gemäuer selbst befindlichen eisernen Klammern keine unberührt geblieben war.

An den Enden aller bei der Construction des Thurmes angewandten Eisenstangen, waren die Steine gesprungen, zerplazt, pulverisirt, verschoben; während man sonst überall keine, oder doch nur höchst geringe, Beschädigungen bemerkte, und demnach möchte man behaupten, daß der Blitz bei'm Uebergange aus einem metallischen in einen andern Körper, eine heftige zerstörende Wirkung äußert.

Diese Eigenschaft der Blitzmaterie, sich selbst durch dicke Steinmauern hindurch, in großer Quantität nach den Metallen zu begeben und diese zu entblößen, ist, in'sbesondere rücksichtlich der practischen Anwendung, deren sie fähig ist, zu interessant, als daß man mir nicht gestatten sollte, den bereits angeführten Fällen noch einen hinzuzufügen.

Im Jahr 1767 fuhr, wie gesagt, der Blitz durch einen Schornstein in ein Haus der Straße Plumet in Paris. Wie derselbe im Innern des Hauses wirkte, ist bereits angeführt worden. Aeußerlich waren die sämmtlichen Beschädigungen auf einen einzigen Theil des Hauses beschränkt, der weder der höchste noch am meisten bloßgestellte war. Der Mauerkranz, oder das Gesims unter dem Dache, wurde vollständig abgerissen und weit fortgeschleudert. Als sämmtliche Eisenstäbe, welche früher unter diesem Gesims versteckt waren, zu Tage lagen, sah Jedermann ein, daß in ihnen die Ursache einer Wirkung zu suchen sey, die sonst, theils wegen der Stelle, theils wegen des Umfangs derselben, völlig unerklärlich geschienen haben würde.

Wir haben gesehen, wie der während seines Laufes, an einer ununterbrochenen Eisenstange hin, völlig unschädliche Blitz bei'm Austreten am Ende des Metalles die festen Körper, welche diesen Austrittspunct umgeben, zertrümmert, pulverisirt und fortschleudert. Diese zertrümmerten ꝛc. Körper waren in der Regel Steinquadern oder Mauerwerk. Hat man aber dieselben Wirkungen auch an andern Substanzen bemerkt? oder giebt es deren, in welche der Blitz aus einem Metalle übergehen kann, ohne dieselben zu zersprengen oder irgend zu beschädigen? Gehört etwa das gewöhnliche Erdreich zu diesen Körpern?

Wenn eine, in die Erde gesenkte, Eisenstange vom Blitze getroffen wird, so giebt es zwei Fälle zu betrachten. Entweder ist die Erde trocken, und alsdann wird die Blitzmaterie, indem sie aus der Stange tritt, nur durch eine Art von Explosion in die Erde übergehen und auf diese ungefähr in derselben Art wirken, wie auf Steine und Mauerwerk; oder die Erde ist stark mit Feuchtigkeit geschwängert, dann wird Alles ruhig und ohne merk-

liche mechanische Wirkungen abgeben. Feuchte Erde (und um so mehr bloßes Wasser) läßt den Blitzstoff, der aus einer mit ihr in Berührung befindlichen Eisenstange tritt, ungefähr in derselben Art durch, als ob sie eine Fortsetzung des Metalles bildete. Wir wollen zur Unterstützung dieses Satzes einige Beispiele anführen.

Am 28. August 1760 traf der Blitz eine eiserne Wetterstange, die sich auf dem Dache des Hauses des Herrn Maine (in den Vereinigten Staaten von Nordamerica) *) erhob, und schmolz dieselbe theilweise. Die Stange reichte bis in die Erde hinab, drang aber nicht tief in dieselbe ein, so daß ihr Ende mit ziemlich trocknem Erdreich in Berührung war. Der Blitz verursachte daher bei'm Austreten aus derselben eine Explosion, durch welche das Erdreich Löcher erhielt und aufgeworfen ward, und richtete auch an dem Grundgemäuer des Hauses einigen Schaden an.

Am 5. September 1779 traf der Blitz in Mannheim einen eisernen Blitzableiter, der sich auf dem Dache des Hôtels des Sächsischen Gesandten befand, und von da ununterbrochen erst auf der Dachfirste, dann an der Mauer des Hauses hinab, bis in die Erde ging. Als die Blitzmaterie die Eisenstange verließ und in die nicht sehr feuchte Erde eindrang, veranlaßte sie eine Sandwolke, welche mehrere Leute sahen, und von der man später an Ort und Stelle deutliche Spuren bemerkte.

Die mechanischen Wirkungen sind übrigens nicht die einzigen Mittel, durch die sich beweisen läßt, daß ein wenig feuchtes Erdreich nur unvollkommen die Fähigkeit besitzt, den Metallstangen die Blitzmaterie zu entziehen. Aus den Lichterscheinungen ergiebt sich häufig dasselbe Resultat.

So lang auch eine Eisenstange von 3 bis 4 Centimeter in's Gevierte seyn mag, so pflanzt sie doch den stärksten Blitzstrahl bis zur Erde fort, und wenn diese feucht ist, so vertheilt sich derselbe in ihr, ohne daß man irgend eine Entwickelung von Licht bemerkt. Ist dagegen die Erde trocken, so wird die Stange im Augenblicke der Explosion leuchtend erscheinen. Ist nur die Oberfläche der Erde feucht, so scheint dieselbe ganz in Feuer zu stehen. Als daher der Blitz in Philadelphia eine Eisenstange traf, deren Spitze sich über das Haus des Herrn West erhob, während deren unteres Ende 1,5 Meter tief in ein ziemlich trocknes Erdreich eindrang, und da der Gewitterregen die Oberfläche benetzt hatte, sah man lebhafte Flammen bis auf mehrere Meter Entfernung über das Pflaster zucken.

*) Eines Hauses im Nordamericanischen Staate Maine?
D. Uebers.

XX. Bei gewitterhafter Atmosphäre treten im Innern der Erde, so wie in der Tiefe und an der Oberfläche der Gewässer, Störungen ein.

Davini schrieb an Vallisneri, er habe in der Nähe von Modena eine Quelle beobachtet, deren bei heiterem Himmel stets klares Wasser, bei bedecktem Himmel sich trübe. Ich weiß nicht, ob dieß später noch weiter bestätigt worden ist; Vallisneri setzte aber keinen Zweifel in die Wahrheit des Umstandes und fügte aus eigener Erfahrung hinzu: die kleinen Vulkane von Zibio, Querzola und Cassola, ebenfalls im Herzogthume Modena, so wie die Solfatara, verkündeten Gewitter vor deren eigentlichem Ausbruche durch eine Art von Kochen, donnerähnlichem Geräusch und zuweilen sogar durch Blitze.

Toaldo erwähnte zweier ähnlicher, ihm selbst vorgekommenen, Erscheinungen, über die ich hier berichten zu müssen glaube. Unfern der Pfarrkirche von Molvena, im Vicentinischen, befindet sich in einer hügeligen Gegend eine Quelle, welche die Landleute Bifoccio nennen, weil sie in der That aus zwei Quellen besteht. Wenn ein Gewitter im Anzuge ist, so fließt diese Quelle, selbst bei der größten Dürrung und wenn sie völlig ausgetrocknet ist, plötzlich über und füllt einen breiten Graben mit sehr trübem Wasser, das sich über die benachbarten Thäler verbreitet.

Etwa zwei Meilen von der Quelle Bifoccio, in der Nachbarschaft der Pfarrkirche von Villaraspa, befindet sich, nach Toaldo's Angabe, im Hofe des Herrn Joseph Pigati, von Vicenza, ein tiefer Brunnen, welcher bei der Annäherung eines Gewitters so heftig aufkocht und ein so großes Geräusch veranlaßt, daß die Nachbarn dadurch in die größte Bestürzung gerathen.*)

*) Es wäre vielleicht hier am rechten Orte, etwas über das unterirdische Rollen zu sagen, welches man während eines Gewitters aus den Oeffnungen hervorkommen hört, durch die der berühmte Zirknitzer See sich abwechselnd füllt und entleert. Durch Valvasor erfahren wir, daß zwei dieser Löcher von den Bewohnern Krains Velka und Mala-Bobnaza (die kleinste und die größte Trommel) genannt werden. Daß hier unterirdisches Geräusch vorkommt, ist also hinlänglich erwiesen; nur bleibt (was bei Villaraspa, wo man die Erscheinung vor dem Gewitter wahrnimmt, gar nicht der Fall ist) zweifelhaft, ob man es nicht mit einer bloßen akustischen Täuschung, einer Aufeinanderfolge von Echo's, oder mit einer Art von wirklichem unterirdischen Gewitter zu thun hat, welche dem at-

Gewiß sucht man oft bei den Antipoden nach Naturwerkwürdigkeiten, die nicht halb so interessant und erforschungswürdig sind, als die beiden, deren ich eben erwähnt habe.

In Brugnatelli's Journal lies't man, daß am 19. Juli 1824 nach einem Gewitter das Wasser des See's Massaciuccoli, im Luccaischen, so weiß geworden sey, als ob man Seife darin aufgelös't hätte. Noch am 20sten hatte es dieselbe Farbe, und am folgenden Tage fand man am Ufer viele todte Fische, sowohl große als kleine. Hier deuten also zwei Umstände darauf hin, daß während des Gewitters am 19ten Stoffe aus dem Inneren der Erde durch den Schlamm des See's in dessen Wasser eingedrungen seyen.

Die Geschichtsschreiber und Meteorologen berichten von localen Ueberschwemmungen, die weit bedeutender waren, als daß man sie von der mäßigen Menge gefallenen Regens hätte herleiten können. Gewöhnlich hatte man bei dergleichen Gelegenheiten auch längere oder kürzere Zeit hinter einander gewaltige Massen Wassers aus dem Inneren der Erde, aus bisher nicht wahrgenommenen Löchern, ausfließen gesehen, und fast immer war ein heftiges Gewitter der Vorläufer und die wahrscheinliche Ursache der Erscheinung gewesen. So verhielt es sich z. B. in allen Stücken mit der Ueberschwemmung, welche im Juni 1686 die beiden Dörfer Ketlevell und Starbotton, in der Grafschaft York, fast gänzlich vernichtete. Während des Gewitters entstand im benachbarten Berge ein gewaltiger Riß und Augenzeugen versichern, daß die aus diesem mit Gewalt hervorbrechende Wassermasse wenigstens eben so viel wie der Regen, zu den beklagenswerthen Unfällen beitrug.

Ich könnte noch viele ähnliche Fälle anführen, allein, da den Berichterstattern nicht immer voller Glaube geschenkt werden dürfte, so werde ich nur noch eines darunter gedenken, für dessen Richtigkeit die gewichtige Autorität Beccaria's spricht.

Im October 1755 richtete eine plötzlich eintretende Ueberschwemmung in den Piemontesischen Thälern gewaltige Verheerungen an. Der Po trat aus. Dem Unglücke waren furchtbare Donner vorhergegangen und niemand zweifelte daran, daß dem starken Gewitter der Ausbruch gewaltiger Wassermassen, aus neuentstandenen Löchern im Gebirge, zugeschrieben werden müsse.

Dieses locale Bersten der festen Erdrinde würde gar nicht außerordentlich erscheinen, wenn erwiesen wäre, daß bei Gewittern das Wasser sich mit den Wolken zu vereinigen bestrebt und also das Hervorbrechen von Wassermassen aus der Erde, diesem Zuge beizumessen sey. Nun geht dieß aber aus den Beobachtungen, wel-

mosphärischen untergeordnet ist. Es fehlt uns an genauen Beobachtungen, nach denen sich unter diesen beiden Hypothesen die richtige bestimmen ließe.

che im April 1827 auf dem Packetboot Neuyork angestellt wurden, ganz klar hervor.

Während der Donner um dieses Schiff her brüllte, befand sich die See in einem beständigen Aufwallen, welches an die Existenz mehrerer, unter dem Wasser befindlichen, Vulkane hätte glauben machen können. Besonders machten sich drei Wassersäulen bemerklich, die abwechselnd in die Höhe stiegen und schäumend niederfielen.

Auf dem Mont d'or, in der Auvergne, befindet sich ein uraltes Gebäude und mitten in demselben ein Steintrog, den man Cäsar's Trog nennt. Derselbe ist 1 Meter breit und 12 Decimeter tief. Im Boden sind zwei Löcher angebracht, aus denen zwei aus der Erde kommende Wassersäulen mit brausendem oder kollerndem Geräusch in die Höhe steigen, welches sich, nach vielfachen Beobachtungen des Dr. Bertrand, bei Gewitterluft bedeutend vermehrt. Auch die Bewohner der Umgegend wissen genau nach dem Geräusche der Cäsarsquelle zu bestimmen, daß ein Gewitter im Anzuge ist und behaupten, dieß Zeichen trüge nie.

Eine solche Erscheinung verdient gewiß sorgfältig studirt zu werden. Ebenso würden nähere Aufschlüsse in Bezug auf Berzelius's Beobachtung, daß hermetisch verschlossene Flaschen, die mit Kohlensäure geschwängertes Wasser enthalten, bei Gewittern vorzugsweise dem Platzen unterworfen sind, sehr erwünscht seyn; zumal wenn sich nachweisen ließe, daß diese Wirkung nicht lediglich eine Folge der Schwingung ist, welche der Blitz und Donner im Glase erzeugt.

Der berühmte Duhamel de Monceau erzählt, daß Blitze ohne Donner, Wind und Regen öfters die Haferähren abknicken, was den Landleuten sehr wohl bekannt sey. Am 3. September 1771 war Duhamel Augenzeuge dieser Erscheinung bei'm Schlosse Denainvilliers, unfern Pithiviers. In der Nacht vom 2ten auf den 3ten blitzte es gegen Morgen stark, und Tags darauf fand man alle reifen Aehren am ersten Knoten geknickt. Nur die grünen standen noch aufrecht und die Bauern entschlossen sich dazu, den sämmtlichen Hafer zu mähen.

Ferner berichtet Duhamel als eine ausgemachte Sache, daß das Haidekorn oder der Buchwaizen taub werde, wenn es in der Blüthezeit blitzt.

Rücksichtlich der Einwirkung einer gewitterhaften Atmosphäre auf die Vegetation, werde ich hier eine von den Redacteuren der Bibliothèque britannique de Genève beglaubigte Thatsache anführen, von welcher Einer derselben selbst Augenzeuge gewesen war. Ich bediene mich der eigenen Worte des Journals:

„Im Monat Mai 1795 wurden die Eichbäume auf einer Anhöhe, 2 Stunden von Genf, auf dem Stocke geschält. Dieß ist nur zu der Jahreszeit thunlich, wo der Saft zwischen Rinde und Holz getreten ist, und so den Zusammenhang beider hinlänglich

auflockert. Uebrigens wissen die Holzhauer sehr wohl, daß der Zustand der Atmosphäre einen wesentlichen Einfluß auf die Schwierigkeit oder Leichtigkeit des Geschäftes äußert. Eines Tages wehete der Wind aus Norden und der Himmel war heiter; damals lös'te sich die Rinde nur sehr schwer ab; Nachmittags bewölkte sich der Himmel und es fing an zu donnern; sogleich ging die Rinde so zu sagen von selbst los, was die Leute in die größte Verwunderung versetzte, und diese bezweifelten um so weniger, daß die Erscheinung dem gewitterhaften Zustande der Luft zuzuschreiben sey, da sie mit diesem Zustande wieder aufhörte." (Bibl. brit. Vol. II. p. 221.)

Eine Menge von Wirkungen, die nach der Meinung des Volkes von den Gewittern, selbst wenn sie nicht zum Ausbruche kommen, hervorgebracht werden, z. B. das Gerinnen der Milch, Säuern des Weins, schnellere Faulen des Fleisches, übergehe ich mit Stillschweigen, weil mir keine genauen Erfahrungen in dieser Hinsicht bekannt sind. Das einstimmige Zeugniß von Köchen, Weinhändlern, Metzgern rc. ist zwar nicht ganz zu verwerfen, kann aber keinen wissenschaftlichen Beweis begründen.

XXI. Der besondere Zustand, in welchen ein atmosphärisches Gewitter die Erde versetzt, offenbart sich zuweilen durch große, glänzende Lichterscheinungen, welche anfangs an der Erde haften und in Folge einer Explosion, entweder an der Stelle, wo sie entstanden, oder nach einer mehr oder weniger bedeutenden und schnellen Versetzung an einen andern Ort, verschwinden.

Dieser Satz ließe sich nur bestreiten, wenn man die Wahrheitsliebe Maffei's bezweifeln wollte. Derselbe schrieb am 10. Sept. 1713 an Vallisneri: er habe sich unlängst im Schlosse Fosdinovo unfern Massa-Carara befunden, wohin er sich vor einem Gewitter, das eine Sündfluth von Regen ergossen, geflüchtet habe. Die Herrin des Hauses habe ihn in einen Saal zur ebenen Erde geführt, und dort sey von ihm und dem Marquis von Malaspina plötzlich an der Oberfläche des steinernen Fußbodens eine lebhafte Flamme bemerkt worden, die mit weißem und zum Theil blauem Lichte geleuchtet. Sie habe stark geflackert, aber sich nicht von der Stelle bewegt und sey eben so plötzlich wieder ver-

schwunden, als sie erschienen, nachdem sie vorher ein großes Volum angenommen.

In diesem letzten Augenblicke fühlte Maffei hinter seiner Schulter ein von Unten nach Oben sich ziehendes eigenthümliches Kitzeln. Von der Decke lös'te sich Kalk ab und fiel ihm auf den Kopf; endlich vernahm er ein Krachen oder ein Getöse, welches jedoch von dem des gewöhnlichen Donners verschieden war.

Vielleicht wird man Anstand nehmen, das leuchtende Meteor und das Getöse im Schlosse Fosdinovo von dem Gewitter herzuleiten. Allein in einem Briefe, den Maffei an Apostolo Zeno schrieb, sagt er, dem Blitzschlage, welcher zu Casalaone am 26. Juli 1731 den Hauptthurm traf, das Schild mit dem Stadtwappen und andere steinerne Verzierungen abschlug, und einen furchtbar starken Donner veranlaßte, sey das Erscheinen eines großen Feuers unfern des Thurmes auf dem Erdboden vorhergegangen. Zeuge dieses Phänomens war kein als wissenschaftlich bekannter Mann gewesen, sondern es war nur von den Einwohnern Casalaone's beobachtet worden. Indeß bezeugt der Abbé Girolamo da Ceneda, er selbst habe bei Venedig 2 Ellen über dem Erdboden eine außerordentlich lebhafte Flamme aufflackern und verschwinden sehen und unmittelbar darauf ein furchtbares Getöse gehört.

Wir wollen nun über eine Beobachtung des Verfassers der Histoire naturelle de l'Air et des Météores berichten, der sich über diesen Gegenstand so umständlich ausgelassen hat, wie Maffei:

„Als ich mich am 2. Juli 1750 um 3 Uhr Nachmittags während eines Gewitters in der Kirche St. Michael in Dijon befand, sah ich plötzlich zwischen den beiden ersten Pfeilern des Hauptschiffes eine ziemlich rothbrennende Flamme drei Fuß über dem Fußboden der Kirche schweben. Sie erhob sich alsdann bis 12—15 Fuß über den Boden und nahm zugleich an Umfang zu. Sie stieg nachher, indem sie sich um einige Toisen zur Seite und schräg in die Höhe bewegte, bis an die Orgelbrüstung, breitete sich plötzlich aus und verschwand mit einem Getöse, das sich mit dem einer in der Kirche selbst abgefeuerten Kanone vergleichen läßt. (*Richard*, Hist. nat de l'air etc. T. VIII. p. 291.)

Die Thatsache, welche ich nun beibringen werde, beweis't, daß sich, vermöge des Einflusses eines Gewitters, Flammen im Wasser entwickeln und aus demselben hervorbrechen können.

In der Nacht vom 4ten auf den 5ten September 1767 sah der Pachter eines unfern Parthenai in Poitou befindlichen Teiches, während eines Gewitters, denselben über und über mit einer Flamme bedeckt, die so stark war, daß das Wasser dadurch vollkommen unsichtbar wurde. Am folgenden Tage schwammen alle Fische todt auf dem Teiche.

Endlich scheint es, als ob große leuchtende Meteore, welche mit dem Blitze nahe verwandt sind, zuweilen, selbst wenn die Luft nicht gewitterhaft ist, an der Oberfläche der Erde erscheinen. Dieß ergiebt sich, z. B., aus einem auf dem Meere beobachteten Phänomen, von welchem schon früher zu einem andern Behufe im Vorbeigehen die Rede gewesen ist.

Am 4. Novbr. 1794 bewegte sich unter 42° 48′ nördl. Br. und 11⅓° westl. L. von Paris einige Minuten vor Mittag und bei heiterem Himmel eine blauliche Feuermasse, von der scheinbaren Größe eines Mühlsteins, schnell längs der Oberfläche der See auf das Englische Schiff Montague zu. Unfern des Schiffes erhob sie sich senkrecht und traf einen der Maste mit einem Getöse, welches dem von mehrern Hunderten zugleich abgefeuerter Kanonen vergleichbar war. Die große Marsstenge wurde in eine Menge Stücke zerschmettert, und der Hauptmast, seiner ganzen Länge nach, gespalten, 5 Matrosen auf dem Verdecke besinnungslos niedergeworfen und einer darunter schwer versengt.

Daß die Erscheinung, ihrer Natur nach, blitzartig war, scheint sich mir aus dem Umstande zu ergeben, daß sich ein Schwefelgeruch in den Batterieen verbreitete und in'sbesondere daraus, daß an mehrern Stellen des Schiffes große Nägel herausgerissen und mit solcher Kraft auf das Verdeck geschleudert wurden, daß sie tief in dasselbe eindrangen, und mit starken Zangen herausgezogen werden mußten.

Der gelehrte Dr. Robinson von Armagh hat die Güte gehabt, mir folgende Nachricht über ein merkwürdiges leuchtendes Meteor mitzutheilen, welches man, ohne irgend ein Anzeichen von einem Gewitter, auf dem Wasser beobachtet hat. Gewiß werden die Leser es mir Dank wissen, daß ich dasselbe hier eine Stelle finden lasse.

„Major Sabine und Capit. James Roß kehrten im Herbste von ihrer ersten Polarreise zurück; sie befanden sich in einer jener düstern Nächte jener hohen Breiten noch in dem Grönländischen Meere, als sie der wachthabende Officier wegen einer, von ihm bemerkten, sehr eigenthümlichen Erscheinung auf das Verdeck rief. Vor dem Schiffe und gerade in der Richtung, nach welcher es seegelte, zeigte sich ein, seine Stelle nicht veränderndes, hoch emporflammendes Licht, während der Himmel ringsumher pechschwarz erschien. Da durchaus kein Grund vorhanden war, in jener Gegend Gefahr zu vermuthen, so ward der Lauf des Schiffes nicht geändert; als dasselbe an die leuchtende Stelle kam, war die ganze Mannschaft stumm und gespannt; sogleich wurden alle Theile des Takelwerks und der Stegel deutlich sichtbar. Das Meteor mochte eine Ausdehnung von 400 Meter haben. Als das Vordertheil des Schiffes aus dessen Bereiche heraustrat, ward es plötzlich völlig dunkel; es ließ sich durchaus keine allmälige Abnahme

der Helligkeit wahrnehmen; aber noch lange nachher bemerkte man hinter dem Schiffe die leuchtende Stelle."

Die Ursache dieser leuchtenden Phänomene ist, wenn ich mich des schönen Ausdrucks des Plinius bedienen darf, noch unter der Majestät der Natur verborgen.

Abgesehen von diesen noch unerklärten Feuererscheinungen, die sich bei Gewittern an der Erdoberfläche zeigen, eine Zeit lang stationär bleiben, sich dann ein wenig erheben und mit einer Explosion verschwinden, entstände der Blitz, nach Maffei, Chappe ꝛc. fast immer auf der Erde, und führe derselbe plötzlich und unerwartet aus der Erde; stürzte er sich keineswegs aus den Wolken herab, sondern zuckte er vielmehr von Unten in dieselben.

Die Vertheidiger dieser Ansicht behaupten, sie hätten deutlich gesehen, wie Blitze sich nach Art der Raketen erhoben. Giebt man zu, daß aus den Versuchen des Hrn. Wheatstone die fast unendliche Geschwindigkeit des Blitzes hervorgeht, so läßt sich mit Recht bezweifeln, daß das Auge im Stande sey, zu unterscheiden, ob der Blitz nach Oben oder nach Unten fährt, wenn er von einer Wolke bis zur Erdoberfläche reicht. Indeß wird man doch schwer daran gehen, so viel geübte Beobachter des Irrthums zu zeihen. Bewegen sich etwa die aufwärtsfahrenden Blitze, gleich den Feuerkugeln, von denen in einem frühern Abschnitte weitläuftig gehandelt worden ist, langsamer, als die, welche in den höhern Luftregionen erzeugt werden? Der Gegenstand fordert zu fernern Untersuchungen auf. Wer genau gesehen hätte, daß ein Blitz mit dem untern Ende die Erde berührte und mit dem obern nicht bis an die Wolken reichte, der würde zur Lösung der Frage wesentlich beitragen können.

XXII. Der abnorme Zutsand, in welchen der feste Theil der Erde zuweilen durch die atmosphärischen Gewitter versetzt wird, offenbart sich manchmal durch Entladungen, welche ohne irgend ein leuchtendes Phänomen dieselben Wirkungen wie der eigentliche Blitz erzeugen.

Ich kenne nur eine directe Beobachtung, welche obigen Satz beweisen kann; allein sie ist so schlagend und entscheidend und Hr. Brydone hat alle darauf bezüglichen Umstände so sorgfältig und

besonnen dargelegt, daß sich die daraus gezogenen Folgerungen nicht bezweifeln lassen.

Am 19. Juli 1785 brach zwischen 12 und 1 Uhr Nachmittags, in der Nachbarschaft von Coldstream, ein Gewitter los, während dessen Dauer in der Umgegend mehrere merkwürdige Unfälle sich ereigneten, die ich näher beschreiben werde.

Eine Frau, welche am Flusse Tweed Gras mähte, wurde zu Boden geworfen. Sie rief ihre Gefährtinnen herbei, und sagte, sie habe, ohne zu wissen, wie es zugegangen, einen heftigen Schlag an die Füße erhalten. Es hatte in demselben Augenblicke weder geblitzt, noch gedonnert.

Der Schäfer des Gutes Lennel-Hill sah einige Schritte von sich ein Schaaf stürzen, welches noch eben frisch und gesund geschienen hatte. Er lief hinzu und fand es mausetodt. Das Gewitter war von dem Orte sehr fern.

Zwei mit Steinkohlen beladene Karren waren, jeder von einem vorne daraufsitzenden Burschen gelenkt, über den Fluß Tweed gefahren und hatten am andern Ufer eben den Gipfel einer Anhöhe erreicht, als sich plötzlich in ihrer Nähe eine starke Explosion vernehmen ließ, als ob mehrere Flinten gleichzeitig abgefeuert würden, ohne daß das geringste Rollen oder Nachhallen bemerkbar gewesen wäre. In demselben Augenblicke sah der Führer des hintern Karrens die beiden Pferde des vordern, sammt dem Fuhrmanne, niederstürzen. Sie gaben sämmtlich kein Lebenszeichen mehr von sich! Wir wollen die Umstände dieses Falles genauer in's Auge fassen.

Das Holzwerk des Karrens war, in'sbesondere an den Stellen, wo sich eiserne Nägel und Klammern befanden, sehr beschädigt.

Viele Steinkohlen waren weit umher geschleudert, und manche darunter boten das Ansehen dar, als ob sie eine Zeit lang auf dem Feuer gelegen hätten.

Im Boden zeigten sich an der Stelle, wo die Räder zur Zeit der Explosion sich mit demselben in Berührung befunden hatten, drei runde Löcher. Eine halbe Stunde darauf gaben sie einen Geruch von sich, den Brydone mit dem des Aethers (Schwefeläthers?) verglich.

Die beiden eisernen Reife, mit welchen die Felgen beschlagen waren, boten an den beiden Stellen, welche im Augenblicke der Explosion den Boden berührten, deutliche Spuren von Schmelzung dar, die übrigens nirgends an ihnen wahrzunehmen waren.

Die Haare der Pferde waren, in'sbesondere an Beinen und Bauch, verbrannt. Bei Untersuchung der Hufspuren ergab sich, daß sie unmittelbar getödtet worden waren und durchaus keine convulsivischen Bewegungen gemacht hatten.

Am Körper des verunglückten Kutschers bemerkte man hin und wieder Brandflecken. Seine Kleider, sein Hemd und in's-

besondere sein Hut waren zerfetzt und verbreiteten einen starken Geruch.

Hier sehen wir offenbar alle Wirkungen eines gewöhnlichen Blitzschlages, und dennoch war die Explosion durchaus von keinem Blitze, keinem Lichtscheine begleitet. Dieß wurde vom Fuhrmanne des hintern Karrens bezeugt, der in dem Augenblicke, wo sich das Unglück ereignete, nur etwa 60 Fuß von seinem Kameraden entfernt war und denselben niederfallen sah, ohne daß er irgend eine Lichtentwickelung bemerkt hätte. Auch das Zeugniß des Schäfers von St. Cuthbert ist vorhanden. Dieser erzählte Hrn. Brydone, er habe in dem Augenblicke, wo die Explosion sich ereignete, nach den beiden Karren geblickt, und der Sturz der Pferde rc. sey zwar von einer Staubwolke, nicht aber von einem Blitze begleitet gewesen. Endlich stand Hr. Brydone selbst mit einigen Bekannten gerade an einem offenen Fenster und belehrte die Gesellschaft, wie man mittelst einer Secundenuhr die Entfernung des Gewitters berechnen könne, und er hörte die Explosion, ohne daß er vorher einen Blitz bemerkt hatte. Es ist zu bemerken, daß seit langer Zeit große Dürrung in jener Gegend geherrscht hatte.

XXIII. Außer den großen und explodirenden Meteoren, die sich zuweilen an der Erdoberfläche zeigen, erscheinen während der Gewitter häufig lebhafte, leise zischende, Lichter an den hervorstehendsten Theilen der irdischen Körper. *)

Bei gewitterhafter Constitution der Atmosphäre erglänzen die hervorragenden Theile von zumal metallischen Körpern öfters in einem ziemlich lebhaften Lichte.

In Cäsar's Commentaren findet man einen der ältesten Berichte über diese Erscheinung, nämlich in dem Buche über den Afrikanischen Krieg §. 47, wo es heißt: „In dieser Nacht (eine Gewitternacht, in der es stark hagelte) erschien das Eisen der Lanzen der fünften Legion glühend."

*) Die Alten kannten diese Feuer unter dem Namen Castor und Pollux; gegenwärtig nennt man sie gewöhnlich St. Elmsfeuer; die Portugiesen nennen sie Corpo-Santo, die Engländer Comazants. In verschiedenen Gegenden am Mittelmeere führen sie die Namen: St. Nicolas, Santa Clara und Santa Helena.

Seneca erzählt, bei Syrakus habe sich ein Stern auf die Lanzenspitze des Gylippus niedergelassen.

Im Livius lies't man, der Speer, mit welchem Lucius Atreus seinen eben in das Heer eingetretenen Sohn bewaffnete, habe länger als zwei Stunden hinter einander gebrannt, ohne daß ihm das Feuer etwas geschadet.

Plinius hatte ein solches Leuchten an den Speeren der Soldaten beobachtet, welche des Nachts auf den Mauern Wache standen. Plutarch redet von ähnlichen in Sicilien und Sardinien gemachten Beobachtungen. Procopius erzählt uns, in dem Kriege gegen die Vandalen habe der Himmel dem Belisar dasselbe günstige Omen zugesandt.

Bei den angeführten Beispielen von leuchtenden Erscheinungen dieser Art auf dem Lande mag es sein Bewenden haben; rücksichtlich solcher, die bei Stürmen auf dem Meere vorkommen, finden wir in denselben Schriften viel mehr Fälle angeführt.

So erzählt, z. B., Plutarch, in dem Augenblicke, wo Lysander's Flotte aus dem Hafen von Lampsacus ausgelaufen sey, um die atheniensische anzugreifen, hätten sich die beiden Feuer, die man Castor und Pollux nennt, zu beiden Seiten des lacedämonischen Admiralschiffes aufgepflanzt.

Das Erscheinen von Flammen auf den Masten, Raaen oder dem Takelwerke der Schiffe galt den Alten für eine Vorbedeutung, weßhalb man genau auf dasselbe achtete, und die Geschichtschreiber eines solchen Ereignisses gewissenhaft gedachten. Eine einzige sogenannte Helenenflamme galt für ein drohendes Zeichen. Zwei, Castor und Pollux, verkündeten dagegen günstige Witterung und eine glückliche Fahrt.

Wie die Seefahrer zur Zeit des Columbus diese Erscheinung betrachteten, ersieht man aus der von seinem Sohne verfaßten Historia del Almirante.

„In der Nacht des Sonnabends (im Oct. 1493, auf der zweiten Reise des Columbus) donnerte und regnete es stark. St. Elmzeigte sich alsdann auf der Bramstenge mit sieben brennenden Kerzen, d. h., man bemerkte die Flammen, welche die Matrosen für den Körper des Heiligen halten. Sogleich erschallten auf dem Schiffe Litaneien und Gebete, denn die Seeleute glauben bestimmt, daß die Gefahr des Sturmes vorüber sey, sobald St. Elm erscheint. Hiermit mag es sich nun verhalten, wie es will, rc., rc.“

Herrera sagt uns, Magelhaen's Matrosen hätten demselben Aberglauben gehuldigt. „Während des heftigen Sturmes erschien St. Elm auf der Bramstenge, bald in Gestalt einer, bald zweier brennenden Kerzen. Diese Erscheinungen wurden mit Freudengeschrei und Thränen begrüßt.“

Betrachtet man die Sache näher, so wird man finden, daß die Vorurtheile, welche die Alten hinsichtlich des St. Elmsfeuers hegten, sich weit länger erhalten haben, als man wohl denken

möchte. Was die sonderbare Vergleichung dieser Feuer mit brennenden Kerzen anbetrifft, so findet man in den Berichten der Seefahrer der Mitte oder des Endes des 17. Jahrhunderts keine Spur mehr davon. Indeß dürfte man darin den Ursprung jener andern, ebenfalls ziemlich sonderbaren Meinung finden, nach welcher die St. Elmsfeuer materielle Gegenstände seyn sollten, die man von der Spitze der Masten abnehmen und auf das Verdeck herabbringen könnte. Folgende Stelle aus den Denkschriften Forbin's schildert diese Ansicht in ihrer ganzen Einfalt, und dient zugleich zum Beweise, daß die St. Elmsfeuer zuweilen einen gewaltigen Umfang erreichen.

„In der Nacht (im Jahre 1696 und in der Nähe der Balearen) überzog sich der Himmel plötzlich mit sehr schwarzen Wolken, und es blitzte und donnerte furchtbar. Ich ließ alle Seegel einziehen. Auf dem Schiffe aber zeigten sich 30 St. Elmsfeuer. Unter andern war deren eines auf der Wetterfahne des Hauptmastes, welches über 1½ Fuß hoch war. Ich schickte einen Matrosen hinauf, um es herunterzuholen. Als der Mensch oben war, rief er, dasselbe mache ein Geräusch, wie befeuchtetes brennendes Schießpulver. Ich befahl ihm, die Wetterfahne abzunehmen und sie herunterzubringen; allein kaum hatte er sie abgenommen, so verließ das Feuer dieselbe und ging auf die Spitze des Mastes über, ohne daß es möglich gewesen wäre, sie von dort zu entfernen. Sie blieb daselbst ziemlich lange, und erlosch dann allmälig."

Ließe ich es bei diesen Citaten bewenden, so würde man Grund haben, zu glauben, die Ursache der St. Elmsfeuer habe vor Alters kräftiger gewirkt, als gegenwärtig. Uebrigens sind aus neuern wie aus ältern Zeiten Fälle genug bekannt, wo zu Gewitterzeiten Feuerbüschel sich auf Körpern aller Art, ja selbst auf gar nicht hohen, gezeigt haben.

In dem Tagebuche des Fynes Moryson, Secretärs des Lords Montjoy, lies't man unter'm Datum des 23. Dec. 1601, daß, während es ohne Donner geblitzt, die auf dem Schlosse Kingsale auf Wache stehenden Ritter an der Spitze ihrer Lanzen und Schwerter Lampen hätten brennen sehen.

Am 25. Jan. 1822 bemerkte Hr. von Thielau, auf dem Wege nach Freiberg, während eines starken Schneegestöbers, daß die Zweigspitzen an allen Bäumen längs der Chaussee leuchtend waren. Das Licht war ein wenig bläulich.

Am 14. Jan. 1824 bemerkte Hr. Maxadorf (?) nach einem Gewitter, daß auf einem mit Stroh beladenen Wagen, der sich mitten auf dem Felde bei Köthen unter einer großen, schwarzen Wolke befand, alle Halme sich aufrichteten und zu brennen schienen. Selbst die Peitsche des Fuhrmanns leuchtete stark. Diese Erscheinung hörte nach zehn Minuten auf, sobald der Wind die schwarze Wolke weitergetrieben hatte.

Am 8. Mai 1831 spatzierten nach Sonnenuntergange einige Officiere von der Artillerie und dem Geniecorps mit unbedecktem Haupte während eines Gewitters auf der Terrasse des Forts Bab-Azoun bei Algier umher, als plötzlich jeder an den gesträubten Haaren seines Nachbars kleine Lichtbüschel bemerkte. Wenn sie die Hände in die Höhe hielten, so bildeten sich dergleichen Lichtbüschel auch an ihren Fingerspitzen. (S. Rozet's Reisen.)

Muß man sich nicht mit Recht darüber wundern, daß eine Erscheinung, die sich so intensiv in der Nähe des Erdbodens und an den Masten der Schiffe entwickelt, nur so höchst selten an den Spitzen der Kirchthürme und der auf so vielen Häusern befindlichen Wetterfahnen beobachtet wird? Hierauf habe ich nur zu erwiedern: Die St. Elmsfeuer werden an den Spitzen der Gebäude nur deßhalb nicht beobachtet, weil man sie unbeachtet läßt. Wo es aufmerksame Beobachter giebt, da werden Spitzen aller Art in dieses ihr natürliches Recht wieder eingesetzt *).

Schon Watson theilt eine ihm aus Frankreich zugegangene Nachricht mit, die sich auf 27jährige Beobachtungen des Pfarrers Binon zu Plauzet gründet, daß nämlich bei starken Gewittern die drei Spitzen des Kreuzes auf dem Kirchthurme wie von Flammen umgeben erschienen.

In Deutschland wurde die Spitze eines Kirchthurmes zu Naumburg in dieser Beziehung als eine höchst merkwürdige Ausnahme betrachtet; allein im August 1768 beobachtete Lichtenberg dieselben Feuer auf dem Jacobsthurme zu Göttingen.

Am 22. Jan. 1778 bemerkte Hr. Mongez während eines heftigen, von Regen und Hagel begleiteten Gewitters, Lichtbüschel auf mehreren der höchsten Spitzen der Stadt Rouen.

Im Jahre 1783 berichtete Hr. Sauvan, in der Gewitternacht des 22 Juli habe er ¾ Stunden lang eine Lichtkrone um den Knopf auf dem Kirchthurme der Grands-Augustins zu Avignon beobachtet.

Bevor ich dieß Capitel schließe, glaube ich noch darauf aufmerksam machen zu müssen, daß bei anscheinend ganz gleichartigen atmosphärischen Umständen und Gewittern von gleicher Intensität, die Feuer, von denen hier die Rede ist, sich nicht nur in verschiedener Stärke, sondern von verschiedener Form zeigen, daß sie häufig büschelförmig, und zuweilen nur wie eine kleine Kugel erscheinen, von welcher keine divergirenden Ausläufer hervorschießen.

*) Gueneau de Montbeillard berichtet, nach dem Zeugnisse von Hermolaus, Barbarus und Aldrovandi, man habe zuweilen, während es witterte, in sehr großen Höhen Raben mit stark leuchtenden Schnäbeln gesehen. „Vielleicht, setzt der Mitarbeiter Buffon's hinzu, hat irgend eine Beobachtung dieser Art den Adler als Träger des Blitzes bezeichnet."

XXIV. Während heftiger Gewitter erscheinen die Regentropfen, Schneeflocken, Hagelsteine, indem sie die Erde berühren oder gegen einander stoszen, leuchtend.

Mehrere Physiker haben die Wirklichkeit dieser Erscheinung geläugnet, und ich habe es daher für zweckmäßig gehalten, die Beobachtungen, welche auf dieselbe Bezug haben, genau zu untersuchen, so daß sich ein Jeder ein selbstständiges Urtheil darüber wird bilden können.

Der Gewitterregen leuchtet zuweilen so stark, daß Dom Hallai, Prior der Benedictiner zu Lessay bei Coutances, in einem Briefe an Mairan sich folgendermaßen ausdrückte: „Am 3. Juni 1731 fielen Abends bei einem heftigen Gewitter Tropfen, die sich wie geschmolzenes glühendes Metall ausnahmen."

Im Jahre 1761 schrieb Bergman an die Königl. Gesellschaft in London: „Ich habe zweimal gegen Abend, ohne daß es gedonnert hätte, einen Regen fallen sehen, dessen Tropfen, indem sie den Boden berührten, Funken sprühten, so daß die Erde mit glühenden Wellen bedeckt schien."

Man möchte glauben, solche leuchtende Regen kämen in nördlichen Ländern häufiger vor, indem unter den sehr wenigen Beobachtungen, die ich rücksichtlich dieser Erscheinung habe sammeln können, noch eine in Schweden gemacht worden ist.

Am Morgen des 22. Septbr. 1773 donnerte und blitzte es in der Gegend von Skara (Ostgothland), wobei ein ungemein heftiger Regen sich ergoß. Später stellte sich eine drückende Schwüle ein. Um 6 Uhr Abends fing es von Neuem an zu regnen, und vielen übereinstimmenden Zeugnissen zufolge, sprühte jeder Tropfen, so wie er die Erde berührte, Funken.

Am 28. Octbr. 1772 ward der Abbé Bertholon gegen 5 Uhr Morgens auf dem Wege von Brignai nach Lyon von einem Gewitter überfallen. Regen und Hagel fiel in großer Menge, und jeder Regentropfen und jedes Hagelkorn, welches im Falle einen metallenen Theil am Sattel des Pferdes, auf dem Hr. Bertholon saß, traf, erzeugte in demselben Augenblicke Lichtstrahlen.

Ein Bekannter des berühmten Meteorologen Howard erzählte diesem, als er sich während des heftigen Gewitters in der Nacht des 19. Mai's 1809 auf dem Wege von London nach Bow befunden, habe er deutlich gesehen, daß die Regentropfen in dem Augenblicke, wo sie den Boden berührten, leuchtend geworden seyen.

Außerdem habe ich über leuchtenden Regen durchaus keine Nachrichten auffinden können. Ueber leuchtenden Hagel und Schnee ist indeß noch Einiges beizubringen *).

In dem bereits erwähnten Briefe Bergman's erwähnt derselbe, daß er das Leuchten auch am fallenden Schnee zuweilen wahrgenommen habe.

Am 25. Jan. 1822 berichteten die Bergleute zu Freiberg Hrn. Lampadius, die während eines Gewitters fallenden Graupeln hätten, so wie sie mit dem Boden in Berührung gekommen seyen, geleuchtet.

Damit man in Ansehung der Erklärung dieser Erscheinungen nicht auf Abwege gerathe und deren Ursache nicht etwa in eigenthümlichen Eigenschaften des Schnees oder Wassers suche, will ich bemerken, daß man auch leuchtende Staubregen beobachtet hat. So entwickelte, z. B., der Staub, der so fein wie Spaniol war und der während des Ausbruchs des Vesuv's im Jahre 1794 in Neapel und dessen Umgebung fiel, ein blasses Licht, welches aber Nachts deutlich sichtbar war. Ein Engländer, Hr. James, welcher sich unfern Torre del Greco in einer Schaluppe befand, beobachtete, daß der Staub, welcher sich auf den Hüten der Matrosen und den Seegeln angesammelt hatte, besonders deutlich phosphorescirte **).

---

*) Während eines Gewitters bemerkten einige Reisende, daß, so oft sie ausspuckten, der Speichel, fast so wie er den Mund verließ, leuchtete. Sie erschraken gewaltig über dieses vermeintliche Feuerspeien, und theils damit wieder vorkommenden Falles keine unnöthigen Besorgnisse erweckt werden mögen, theils weil der Umstand einige theoretische Wichtigkeit hat, will ich desselben bei dieser Gelegenheit gedenken.

**) Folgende Beobachtung ist mir von dem berühmten Director der Sternwarte zu Armagh, dem Dr. Robinson, mitgetheilt worden, und ich würde dieselbe, wenn ich sie nicht zu spät erhalten hätte, schon in das Capitel über das Leuchten der Wolken eingetragen haben.

„Auf seinen, Behufs der Ermittelung der Linien der magnetischen Intensität in Schottland unternommenen Reisen, lag Major Sabine mehrere Tage lang im Lough Scavig bei der Insel Sky vor Anker. Diese Insel ist von hohen, kahlen Bergen umgeben, von denen einer fast beständig in eine Wolke gehüllt ist, die sich aus der Feuchtigkeit bildet, welche die fast unausgesetzt wehenden Westwinde vom atlantischen Oceane herüberführen. Diese Wolke zeigte sich des Nachts fortwährend von eigenem Lichte leuchtend. Ueberdem sah Major Sabine öfters solche Strahlen aus derselben fahren, wie man sie an Nordlichtern bemerkt. Die Ansicht, daß diese

XXV. Giebt es Orte, wo es nie donnert? — An welchen Orten donnert es am meisten? — Donnert es heut zu Tage so häufig wie in frühern Zeiten? — Haben örtliche Umstände auf die Häufigkeit dieser Erscheinung Einfluß? — Donnert es auf hoher See eben so häufig als im Binnenlande? — Welche geographische Vertheilung der Gewitter findet gegenwärtig, in Betreff ihrer Häufigkeit, statt?

Die Botanik, die Zoologie, die Entomologie ꝛc. haben merkwürdige und wichtige geographische Classificationen veranlaßt. Man wird es also nicht befremdlich finden, wenn ich auch rücksichtlich der Gewitter Aehnliches versuche. In Ermangelung einer befriedigenden Lösung der oben verzeichneten Frage, werde ich wenigstens andeuten, welchen Weg man einzuschlagen haben wird, sobald eine hinreichende Anzahl von Data gesammelt sind.

1) Giebt es Orte, wo es nie donnert?

Plinius sagt, im 52sten Cap. des II. Buches seiner Hist. Nat., in Aegypten donnere es nie.

Gegenwärtig kommen zu Alexandrien häufig, zu Cairo 3 bis 4 Mal des Jahres Gewitter vor.

In Plutarch's Abhandlung vom Aberglauben lies't man: Wer nicht zu Schiffe geht, fürchtet sich nicht vor'm Meere; wer die Waffen nicht trägt, erschreckt nicht vor'm Kriege, und wer

Strahlen von wirklichen, in der Nähe des Horizontes befindlichen und größtentheils von dem Berge verdeckten Nordlichtern hergerührt hätten, verwirft der Major Sabine als völlig unhaltbar, indem er bestimmt versichert, das Leuchten und alle Nebenerscheinungen seyen von der Wolke selbst ausgegangen, welcher Art dieselben auch sonst gewesen seyn möchten.

Hr. Robinson erwähnt zugleich, er habe in Ireland öfters phosphorescirende Nebel beobachtet, und er wird hoffentlich das Publicum baldigst mit den Details dieser Beobachtungen bekannt machen.

stets zu Hause bleibt, nicht vor Straßenräubern; wer in Aethiopien wohnt, hat keine Angst vor Gewittern.

Ich kann der Behauptung, daß zu Plutarch's Zeiten im Süden Aegyptens keine Gewitter vorgekommen seyen, keinen Glauben beimessen. Jedenfalls müßte die Zeit eine gewaltige Veränderung bewirkt haben. Da Gewitter zu Cairo, in Abyssinien, in Gondar stattfinden, so kann man behaupten, daß es jetzt in dem Lande, welches die Alten Aethiopien nannten, überall donnert. Wenn aber in der alten Welt, wenigstens unter den gemäßigten und heißen Himmelsstrichen, keine gewitterfreie Stelle anzutreffen ist, so verhält sich die Sache doch in America anders.

Die Einwohner von Lima in Peru (unter 12° südl. Br. und $79\frac{1}{2}$° westl. L.), welche nie aus ihrem Geburtsorte gekommen sind, haben keinen Begriff vom Donner und Blitz; denn selbst bloßes Wetterleuchten kommt an dem zwar oft nebeligen, aber nie mit ächten Wolken überzogenen Himmel Niederperu's nie vor.

Wir wenden uns nun von der heißen Zone zu den Polargegenden.

Im Jahre 1773 befand sich das von Capitän Phipps commandirte Schiff Race-horse (Wettrenner) von Ende Juni bis Ende August fortwährend in der Gegend von Spitzbergen. Während dieser zwei Sommermonate hörte man nicht ein einziges Mal dort donnern, sah auch keinen Blitz.

Mein Freund Dr. Scoresby, der sich als Walfischjäger so berühmt gemacht hat, und dem man eine so interessante Beschreibung der Erscheinungen in den Polarmeeren verdankt, berichtet, er habe auf seinen zahlreichen Seereisen jenseit des 65sten Breitegrades nur 2 mal Blitze beobachtet. Seiner Meinung nach, hat man auf Spitzbergen noch nie ein Gewitter erlebt. Uebrigens gedenkt er keines einzigen Falles, wo man auf dem Polarmeere Donner gehört hätte.

Als Capitän Parry im Jahre 1827 den Nordpol zu erreichen bestrebt war, dauerte die Reise auf dem Eise in auf Kufen stehenden Kähnen vom 25. Juni bis zum 10. August und erstreckte sich vom 81° 15′ bis 82° 44′ nördl. Br.; allein er beobachtete während dieser Zeit nicht ein einziges Mal weder einen Donner noch einen Blitz.

Das Schiff Hecla blieb vom 20. Juni bis 23. Aug. fortwährend in der Hecla-Bucht, unter 79° 55′ n. Br. vor Anker. Auch dort ward kein Gewitter bemerkt. Der Hecla war vom 1. Mai bis 19. Juni zwischen 71° 28′ und 79° 59′ umhergeseegelt, und vom 28. August bis 16. September durchschnitt das Schiff die Zone zwischen 80° und 62° nördl. Br.; jedoch beobachtete man in dieser dritten Periode der Reise eben so wenig ein Gewitter, als in den beiden frühern.

Nach allen diesen Daten läßt sich gewiß behaupten, daß jenseit des 75sten nördlichen Breitegrades weder

auf dem Meere, noch auf den Inseln Gewitter vorkommen.

Dieses Resultat wird auch durch die Beobachtungen des Capitän Roß bestätigt. Im Jahre 1818 hielten sich die von ihm befehligten Schiffe von Anfang Juni bis Ende September in der Davisstraße und Baffinsbai zwischen 64° und $76\frac{1}{2}$° nördl. Breite auf. In dem diesem Zeitraume gewidmeten Theile der meteorologischen Tabellen ist nicht eines einzigen Blitzes oder Donners gedacht.

Mit Hülfe der Beobachtungen des Capt. Parry läßt sich die Regel, welche wir in Betreff des Meeres und der Inseln aufgestellt haben, bis weit in's Binnenland hinein ausdehnen. Die meteorologischen Tabellen, welche dieser kühne Seefahrer in der Baffinsbai, Barrowstraße und bei der Insel Melville auffetzte, beginnen mit dem Juni 1819 und gehen bis zum Sept. 1820 incl., umfassen also zwei Sommer oder Gewitterjahreszeiten; und dennoch ward in dieser ganzen Zeit zwischen 70 und 75° nördl. Br. nicht ein einziger Blitz gesehen, nicht ein einziger Donner gehört.

Versetzen wir uns nur ein wenig über den 70sten Breitegrad hinaus, so werden wir dort schon sehr selten, vielleicht alle Jahr, ein einziges Gewitter finden; allein über die Region der Gewitter ist man dort noch nicht ganz hinaus. Die meteorologischen Tabellen desselben Seefahrers, welche dessen zweite Reise in der Baffinsbai betreffen, umfassen den Zeitraum vom 1. Juni 1821 bis 30. Sept. 1823, also 28 Monate, in welche drei Gewitterjahreszeiten fallen. Während dieses langen Zeitraums findet man nur folgende Angabe, die sich indeß auf eine Breite bezieht, die den 70sten Grad nicht erreichte:

7ten August 1821. Einige Blitze und Donner (unter 65°).

Bei Fort Franklin, unter $67\frac{1}{2}$° nördl. Br. und $123\frac{1}{5}$° westl. L. von Greenwich, hörten der Capit. Franklin und dessen Gefährten vom Sept. 1825 bis Ende Aug. 1826 nur ein einziges Mal, am 29. Mai 1826, den Donner.

Die meteorologischen Tabellen derselben Station geben vom Sept. 1826 bis Mai 1827 ebenfalls nur einen Gewittertag, nämlich den 11. Sept. 1826, an.

Auf seiner mühseligen Expedition in die Polargegenden Nordamerica's beobachtete Capit. Back zu Anfang August 1834 bei der Oglespitze, unter $68\frac{1}{3}$° nördl. Br. und $97\frac{1}{3}$° westl. L., ein heftiges Gewitter mit Donner und Blitz.

Island wird öfters als ein Land genannt, wo nie Gewitter vorkämen. Dieß ist jedoch nicht streng zu nehmen. Der dortige Arzt, Hr. Thortensen, hat mir seine werthvollen, zu Reikiavik, unter 65° nördl. Br., angestellten meteorologischen Beobach-

tungen mitgetheilt. Dieselben gehen vom 21 Sept. 1833 bis zum 30. August 1835, und in diesem ungefähr 2jährigen Zeitraume kam ein Gewitter, nämlich am 30. Nov. 1833, vor.

2) An welchen Orten donnert es am meisten?

Wiewohl wir in der heißen Zone eine Localität, nämlich Nieder-Peru, anführen könnten, wo nie Gewitter vorkommen, so sind diese doch eben in der heißen Zone im Durchschnitt am häufigsten. Aus der numerischen Uebersicht, welche am Schlusse dieses Abschnitts mitgetheilt ist, ersieht man nämlich, daß in Frankreich, England und Deutschland die Zahl der Gewittertage im Jahre selten bis auf 20 steigt, während zu Rio Janeiro und in Ostindien deren über 50 vorkommen.

3) Donnert es heutzutage so häufig wie in frühern Zeiten?

Jeder Versuch einer Vergleichung des alten Zustandes der Erde, in Betreff der Temperatur, des Regens, des atmosphärischen Druckes, des Magnetismus rc., mit dem jetzigen, muß an dem ungünstigen Umstande scheitern, daß die Alten keine physikalischen Instrumente zum Messen jener Werthe besaßen. Die Lösung unserer Frage ist dagegen von dergleichen Vorrichtungen nicht abhängig. Hätten Plinius und Seneca, statt uns lange, breite und werthlose Betrachtungen über die Ursache der Gewitter zu überliefern, sich herabgelassen, die Zahl der im Laufe des Jahres zu Rom, Neapel rc. vorkommenden Gewittertage anzugeben, so würden sich aus einer Vergleichung dieser Zahlen mit den jetzt geltenden wahrhaft interessante Schlüsse ziehen lassen. Da Solches aber nicht geschehen ist, so müssen wir uns mit bloßen Conjecturen begnügen. Um diese einigermaßen zu begründen, habe ich in den alten Geschichtsschreibern alles mir zweckdienlich Scheinende aufgesucht.

Herodot sagt im siebenten Buche (Polyhymnia): „Als Xerxes, den Berg Ida zur Linken, in's Trojanische Gebiet einrückte, lagerte er in der ersten Nacht am Fuße dieses Berges, und während derselben brach ein Gewitter los, welches ihm viele Leute tödtete.“

Aus dem später Beizubringenden wird man sehen, daß gegenwärtig die Gewitter in Kleinasien nicht häufiger sind, als in Europa, und wo wäre wohl in neuerer Zeit der Fall vorgekommen, daß eine Armee durch den Blitz viele Leute verloren hätte, oder daß in einem Armeeberichte von einer namhaften Anzahl Soldaten

die Rede gewesen wäre, die ihr Leben durch ein Gewitter eingebüßt hätten.

Pausanias berichtet, dem Lacedämonischen Heere, welches einst vor Argos gelagert, seyen viele Soldaten durch den Blitz getödtet worden.

Heutzutage sind die Gewitter in Attika, wie auf dem Peloponnes, weder häufig noch heftig. Der Bericht des Pausanias würde also, gleich dem des Herodot, einigermaßen dafür sprechen, daß binnen einigen tausend Jahren die Gewitter in jenen Gegenden merklich an Kraft abgenommen haben. Uebrigens darf ich nicht verschweigen, daß das Gewitter, durch welches das Lacedämonische Heer so bedeutend litt, mit einem furchtbaren Erdbeben zusammentraf, daher wir es hier nicht mit einem reinatmosphärischen Phänomen zu thun haben.

Im Plinius finde ich folgende Stelle: „Man hat zwischen Terracina und dem Tempel der Feronia keine Vertheidigungsthürme mehr aufgeführt, weil sie sämmtlich vom Blitz umgestürzt wurden."

Viele Thürme vom Blitze zerstört! Das ist gewiß mehr, als dieses Meteor heutzutage binnen vielen Jahren in dortiger Gegend bewirken würde.

Mit dem Hinblick auf jene äußerst treffende Bemerkung, daß, wenn die Geschichte der Alten von Fabeln wimmelt, dagegen deren Fabeln viele geschichtliche Thatsachen enthalten, könnte ich mich vielleicht auf die Autorität Virgil's, Ovid's, des Propertius ꝛc. berufen, um zu beweisen, daß ehemals mehr Leute durch den Blitz umkamen, als gegenwärtig. Während uns die neuere Geschichte kein Beispiel bietet, daß ein berühmter Mann vom Blitze erschlagen worden wäre, erzählen diese drei Poeten, daß Salmoneus, Capaneus (?), Semele, Remulus, Encelabus, Typhon, Ajax Oïleus, Aesculapius, Adimantus (?), Lycaon ꝛc. auf diese Weise das Leben verloren hätten. Wenn man aber den Dichtern in physikalischer Beziehung nicht hinlänglichen Glauben zu schenken geneigt wäre, so bezeugen dagegen Tit. Livius und Dionysius Halicarnassensis, daß Tullus Hostilius; ferner Flavius Vopiscus, daß der Kaiser Carus im Jahr 283 in seinem Zelte vom Blitze erschlagen worden seyen. Kaiser Anastasius I. kam auf eben diese Weise um's Leben. Im Leben des Octavius (Augustus) spielt der Blitz eine große Rolle; in Cantabrian erschlägt er vor ihm einen Sclaven, der ihm leuchtet; als er von Apollonia nach Rom zurückkehrt, schlägt der Blitz vom fast heitern Himmel in das Monument der Julia (Tochter Cäsar's); kurz darauf löscht der Blitz aus der Inschrift der Statue des Kaisers einen Buchstaben, ꝛc.

Ktesias berichtet, Artaxerxes habe, auf seine Gefahr hin, einen Versuch gemacht, nämlich ein Gewitter mittelst eines in den Boden gesteckten Schwertes zu vertreiben. Heutzutage

würde man bei einem solchen Versuche so wenig riskiren, daß es Niemand der Mühe werth halten würde, davon zu reden. Wer also der (meiner Ansicht nach unbegründeten) Meinung ist, in den alten Schriften sey jedes Wort genau abgewogen, der wird in dieser Stelle des Ktesias den Beweis finden, daß vormals die Gewitter weit heftiger gewesen seyen, als zu unsern Zeiten.

Ich meinestheils muß bekennen, daß jedes der eben angeführten Beispiele, für sich genommen, mir wenig beweisen würde, daß sie mir aber, zusammengenommen, genügenden Grund zu der Vermuthung geben, daß ehemals die Gewitter heftiger gewesen seyen, als gegenwärtig.

4) Haben örtliche Umstände auf die Häufigkeit dieser Erscheinung Einfluß?

Die Antwort auf diese Frage kann nicht zweifelhaft seyn, wenn man nur bedenkt, daß eine Gegend (Nieder-Peru), wo nie Gewitter vorkommen, in Ansehung der geographischen Lage gerade mit denjenigen Gegenden zusammentrifft, wo sie im Allgemeinen am häufigsten sind. Da jedoch in Nieder-Peru auch keine ächten Wolken vorkommen, sondern statt deren nur ein Nebel beobachtet wird, den man Garrua nennt, so scheinen sich noch andere Beispiele nöthig zu machen.

Ich entlehne dasjenige, welches mir vorzüglich wichtig scheint, aus dem 1835 zu Glasgow erschienenen Werke des Herrn Graham Hutchison: On meteorology, marsh fevers and Owen's system of equality.

Auf Jamaica fangen von Anfang November bis Mitte April die Berggipfel bei Port Royal zwischen 11 Uhr Vormittags und Mittag an, sich in Wolken zu hüllen. Um 1 Uhr sind dieselben am dichtesten; der Regen ergießt sich aus ihnen stromweise; Blitze zucken in allen Richtungen durch dieselben; endlich hört man zu Kingston dumpfen Donner aus ihnen erschallen, und gegen halb drei Uhr hat der Himmel seine frühere Heiterkeit wieder angenommen.

Diese Erscheinung wiederholt sich, Herrn Hutchison's Angabe zufolge, 5 Monate hintereinander alle Tage, und wenn es sich wirklich so verhält, so zählt man zu Kingston jährlich wenigstens 150 Gewittertage, während die benachbarten Inseln und die unter ähnlichen climatischen Verhältnissen befindlichen Puncte des Festlandes deren nicht über 50 haben, so daß also der Einfluß der Berge bei Port Royal Jedermann einleuchten muß.

Diese anhaltende Entwickelung der Gewitter auf Jamaica, über deren nähere Umstände es sehr interessant seyn würde, ein Mehreres zu erfahren, scheint sich auch an manchen Stellen des benachbarten Festlandes zu finden. Herr Boussingault meldet

mir, zu einer gewissen Jahreszeit donnere es in Popayan fast alle Tage; er habe im Mai über 20 Gewittertage gezählt. Uebrigens war dieser Umstand schon früher bekannt, und Niemand im Lande streitet es den Popayanern ab, daß sie den stärksten Donner in der ganzen Republik haben.

Außerdem bieten die Aequinoctialgegenden andere ähnliche Beispiele dar. So könnte ich, z. B., in der Gegend von Quito das Thal Chillo anführen, wo es, nach der Aussage der Eingebornen, weit öfter donnert, als in den benachbarten Gegenden. Ich wende mich jedoch alsbald zu unsern gemäßigten Climaten.

Wirft man einen Blick auf die am Ende dieses Abschnittes mitgetheilte Tabelle, so wird man finden, daß in Europa die mittlere Zahl der Gewittertage sich nach der geographischen Breite so langsam verändert, daß man wohl erwarten dürfte, zwischen Paris und Orleans werde diese Zahl dieselbe seyn, höchstens um 2 bis 3 differiren, und doch verhält sich die Sache ganz anders.

In Paris erlebt man jährlich im Durchschnitt 14 Gewitter, während zu Denainvillers, zwischen Pithiviers und Orleans, um die Hälfte mehr, nämlich 21, vorkommen. Hieraus ergiebt sich offenbar ein localer Einfluß, dessen Ursache man aber in etwas Anderem, als der Gestalt der Erdoberfläche, zu suchen hat; denn es würde schwer halten, eine alltäglichere Gegend aufzufinden, als die von Paris und Orleans. Läge die Ursache etwa in der Anwesenheit der Loire, des großen Forstes von Orleans, der Sologne? Ueber diese Frage werde ich mich vor der Hand nicht auslassen. Uebrigens kann, manchen Meteorologen zufolge, die Beschaffenheit des Terrains sogar Einfluß darauf haben, ob es bei einem Gewitter öfter oder weniger oft donnert. Herr Lewis Weston Dillwyn theilte im Jahr 1803 Herrn Luke Howard in dieser Beziehung folgende Bemerkungen mit:

Oestlich von Devonshire: Viel Gewitter; wenig Metallminen.
Devonshire: Etwas weniger Gewitter; mehr Minen.
Cornwallis: Noch weniger Gewitter; viel Bergwerke.
Umgegend von Swansea: Gewitter höchst selten, sehr viel Eisenbergwerke.
Südlich von Devonshire: Gewitter ziemlich häufig; keine Minen.
Nördlich von Devonshire: Gewitter bedeutend seltner, wie südlich von derselben Gegend; dagegen bedeutend viel in Betrieb stehende Eisen-, Kupfer- und Zinnminen.

Herrn Dillwyn's Angabe zufolge, sind die Gegenden mit Kalkboden diejenigen, wo die Gewitter am häufigsten und stärksten vorkommen.

Es fehlt mir durchaus an Gelegenheit, die Thatsachen, auf welche Herr Dillwyn seine Ansicht stützt, zu prüfen. Ich erwähne hier nur seiner Meinung, nicht weil ich dieselbe für ausgemacht halte, sondern weil sie ein Gegenstand interessanter Forschun-

gen werden kann. Es wäre höchst merkwürdig, wenn sich ein Causalnexus zwischen der geologischen Beschaffenheit der Terrains und der Häufigkeit und Stärke der über denselben stattfindenden Gewitter streng nachweisen ließe. Deßhalb würde ich mich auch einer Unterlassungssünde schuldig machen, wenn ich nicht noch andere Localitäten, wie Cornwallis, citirte, wo man eine solche Verbindung ebenfalls vermuthet hat. So lies't man, z. B., in des Bergbau-Ingenieur Blavier's mineralogischer und geologischer Statistik des Departements de la Mayenne Folgendes: „In dem Departement de la Mayenne giebt es Massen körnigen oder derben Diorits (Grünsteins), welche eine merkliche Quantität Eisen enthalten und auf die Magnetnadel wirken. Man hat uns versichert, daß in gewissen Gemeindefluren, z. B. der von Niort, selbst die drohendsten Gewitter sich bei ihrer Annäherung zertheilen, oder nach andern Richtungen streichen. Meiner Ansicht nach, ist der Grund dieses Umstandes in der electrischen Leitungsfähigkeit der großen Dioritmassen zu suchen, welche sich in jener Gegend finden."

Hätte man sich denn aber über den Einfluß, den die Beschaffenheit des Bodens auf die Gewitter haben dürfte, so sehr zu wundern, da man ja auch beobachtet haben will, daß die oberflächliche Ausdehnung der Regengüsse durch denselben Umstand bedeutend modificirt wird. Im Juli 1808 durchreis'te Herr Howard den Landstrich zwischen London und St. Albans, und fand dabei wiederholt die Bodenoberfläche bald trocken, bald vom Regen durchnäßt, je nachdem sie kalkig oder sandig war. Diese wechselnden Zustände von Trockenheit und Feuchtigkeit wiederholten sich zu oft, als daß man darin nur eine Wirkung des Zufalles hätte erkennen dürfen.

---

5) Donnert es auf hoher See eben so häufig als im Binnenlande?

Ich habe geglaubt, dem Grunde der ohne Beweise vorgebrachten Behauptung nachforschen zu müssen, daß auf hoher See weniger häufig Gewitter vorkämen, als im Binnenlande. Meine Forschungen sind bisjetzt dieser Meinung günstig. Zeichnet man auf einer Weltcharte alle Puncte, wo Seefahrer von Gewittern überfallen worden sind, so ergiebt sich in einer sehr auffallenden Weise, daß die so bezeichneten Puncte um so vereinzelter werden, je weiter sie von den Continenten abstehen. Ja, ich vermuthe sogar, daß über eine gewisse Entfernung von Land irgend einer Art hinaus gar keine Gewitter mehr vorkommen. Ich stelle diese Ansicht jedoch keineswegs als positiv auf; denn mir könnte heute oder morgen ein Reisewerk in die Hände fallen, welches die Voreiligkeit meines Schlusses darthäte. Um mich indeß über diesen Punct nach Möglichkeit aufzuklären, habe ich mich an den eben so gelehrten als gefälligen Nautiker Capi-

tän Duperrey gewandt, dessen Meinung den Ausschlag geben wird. Daß die Gewitter aber auf dem Meere wirklich seltener sind, als auf dem Lande, kann ich schon jetzt mit Bestimmtheit versichern, indem sich, z. B., aus der eben erschienenen interessanten Reisebeschreibung des Capit. Bougainville dieses Resultat mit Sicherheit ergiebt.

Die von diesem Officier commandirte Fregatte Thetis verließ um die Mitte Februars 1825 die Rhede von Turan in Cochinchina, um nach dem, auf der Südostspitze von Java liegenden, Surabaya zu segeln. Auf diesem ganzen Wege beobachtete man kaum ein von Donner begleitetes Ungewitter. Als man zu Surabaya angelangt war, krachte dagegen der Donner vom 19. März bis 30. April jeden Nachmittag. So lange hatte das Schiff auf der dortigen Rhede gelegen. Kaum war es aber abgeseegelt und die Küste von Java den Blicken entschwunden, so hörte auch das Donnern auf. Ein vollständigerer Beweis für den obigen Satz läßt sich wohl kaum liefern, wenn man zugleich in Anschlag bringt, daß alle in den verschiedensten Regionen der Erde gesammelten Beobachtungen hiermit übereinstimmen. Die über dem Ocean schwebende Luft ist also weit weniger dazu geneigt, Gewitter zu erzeugen, als die über den Festländern und Inseln befindliche.

6) Welche geographische Vertheilung der Gewitter findet gegenwärtig, in Betreff ihrer Häufigkeit, statt?

Dieser Paragraph kann, seiner Natur nach, aus nichts Anderm, als einem Auszuge aus den auf alle Regionen der Erde sich beziehenden meteorologischen Tabellen bestehen. Wären deren in hinreichender Zahl und in Betreff aller Gegenden vorhanden, so hätte sich meine Arbeit auf eine bloße Zusammenstellung beschränkt. Leider ist jenes aber nicht der Fall, und diese also weniger einfach. Wer ohne Wahl Alles benutzte, würde sich den größten Mißgriffen aussetzen. Einige Beispiele mögen dieß erläutern.

Die meteorologischen Tabellen der Königl. Gesellschaft in London haben lange als Muster gegolten. Man findet in denselben, außer täglichen Thermometer- und Barometer-Beobachtungen, die Quantität des Regens, die Richtung des Windes, die Zahl der heiteren, bewölkten, nebeligen und nässelnden Tage angegeben. Vom Donner und Blitze ist aber leider fast nie die Rede. Bedenkt man die große Wichtigkeit dieses Meteors, im Vergleiche mit der der so ängstlich genau eingetragenen Erscheinungen, so möchte man glauben, in London kämen gar keine Gewitter vor. Dennoch ereignen sich dergleichen dort fast so häufig, wie in Paris, und wenn die Tabellen deren nicht erwähnen, so liegt die Schuld ledig-

lich an dem Meteorologen der königl. Gesellschaft, der seine Aufgabe unvollständig gelös't hat.

Aehnliche Lücken trifft man in den meteorologischen Tabellen der Academieen der Vereinigten Staaten von Nordamerica, und dort ist diese Unterlassungssünde um so weniger verzeihlich, da sich Nordamerica in einer ganz besonderen Lage befindet, und die Zahl der dortigen Gewitter die derjenigen bei Weitem übertrifft, welche man in Europa unter entsprechenden Breiten beobachtet. Die schlimmste Folge solcher Nachlässigkeit, um keinen gehässigern Ausdruck anzuwenden, ist, daß wissenschaftliche Forscher dadurch leicht auf Abwege gerathen.

In nachstehender Tabelle habe ich mich nach Kräften bemüht, nur zuverlässige Nachrichten geltend zu machen. Ich habe in derselben die Städte nach der Anzahl der dort vorkommenden Gewitter und nicht nach der gleichen geographischen Breite classificirt. So oft es mir nicht an numerischen Angaben gefehlt hat, habe ich die Vertheilung der Gewitter in ganzen Zahlen oder Brüchen *) nach den verschiedenen Monaten des Jahres mitgetheilt. Ehe ich mich aber dieser Ziffern zu einer detaillirtern Auseinandersetzung der Sache bedienen kann, muß die Tabelle selbst erst mehr Vollständigkeit erlangen. Wie viel Interesse eine solche Untersuchung darbieten wird, geht schon aus dem einzigen Umstande hervor, daß die Gewitter, selbst in der gemäßigten Zone, an gewissen Orten gerade in denjenigen Monaten am häufigsten sind, in denen sie an andern am seltensten vorkommen.

	Zahl der Gewittertage.
Calcutta, 22½° n. Br., 86° östl. L., . .	60.

Das Resultat gründet sich auf einjährige Beobachtung im J. 1785.

Vertheilung der 60 Gewittertage.

Januar 0, Februar 4, März 6, April 5, Mai 7, Juni 8, Juli 6, August 10, Sept. 9, October 5, November 0, Decbr. 0.

*) Wie können Brüche bei einer Frage vorkommen, wo man auf den ersten Blick nur ganze Zahlen erwarten sollte? Die Antwort ist ganz einfach: Wenn man bei'm Februar 0,3 angegeben findet, so bedeutet dieß, daß es in 10 Jahren im Februar 3 Mal donnert; 0,1 bei'm Nov. bedeutet, daß im Nov. binnen 10 Jahren nur e i n Gewitter vorkommt. Um für Paris die mittlere Zahl der Gewittertage des Septembers von 1806 — 1815 zu erhalten, hat man alle in diesen 10 Jahren im September beobachteten Gewitter zusammenaddirt und in die Summe (15) mit 10 dividirt, also den Quotienten 1,5 als die Mittelzahl erhalten.

Zahl der Gewittertage.

Patna, Ostindien, 25°37 n. Br. . . . . . 53.

Nach einjährigen Beobachtungen des Hrn. Lind.

Diese 53 Gewittertage fallen alle in die Monate Mai bis December inclusive.

Rio Janeiro, 23° südl. Br., 45½° westl. L., . 50,7.

Sechsjährige Beobachtungen des Hrn. Dorta (von 1782 — 1787).

Extreme: 38 im J. 1786 und 77 im J. 1782.

Vertheilung der 50,7 jährl. Gewitter auf die Monate.

Januar 10,2; Februar 9,3; März 4,0; April 1,7; Mai 0,8; Juni 0,7; Juli 1,3; August 1,1; September 2,8; October 3,7; Novbr. 6,0; December 9,0.

Maryland, Vereinigte Staaten, 39° n. Br., 79° westl. L., ... 41.

Nach einjähriger Beobachtung des Hrn. Rich. Brooke.

Januar 0; Februar 0; März 5; April 1; Mai 10; Juni 8; Juli 11; August 5; Sept. 0; October 1; November 0; Dec. 0.

Martinique, 14½° n. Br., 63½° w. L., . . . 39.

In den Monaten Januar, Februar, März und December kommen auf Martinique keine Gewitter vor. Die meisten finden im September statt.

Abyssinien, 13° n. Br., 35° östl. L., ... 38.

Einjährige Beobachtungen Bruce's im J. 1770.

Januar 0,0; Februar 0,0; März 4,0; April 4,0; Mai 6,0; Juni 7,0; Juli 3,0; August 6,0; September 4,0; October 4,0; November 0,0; December 0,0.

Guadeloupe, 16⅓° n. Br., 64° w. L., . . . 37.

In den Monaten Januar, Februar, März und December ereignen sich auf dieser Insel nie Gewitter; am häufigsten sind sie im September.

Viviers, im Depart. de l'Ardèche, unter 47½° n. Br., 2½ östl. L. . . . . 24,7.

Zehnjährige Beobachtungen von 1807 — 1816.

Extreme: 14 im J. 1814; 35 im J. 1811.

Januar 0,0; Februar 0,1; März 0,6; April 2,2; Mai 4,0; Juni 3,4; Juli 5,1; August 3,4; Sept. 3,1; Octbr. 2,2; November 0,6; Decbr. 0,0.

Zahl der Gewittertage.

Quebec in Canada, $46\frac{3}{4}^{\circ}$ n. Br., $73\frac{1}{2}^{\circ}$ w. L., 23,3.

Januar 0,0; Februar 0,0; März 0,0; April 0,6; Mai 2,5; Juni 5,5; Juli 8,0; August 5,0; September 1,0; October 0,5; November 0,1; Decbr. 0,1.

Buenos-Ayres, $34\frac{1}{2}^{\circ}$ s. Br., $60\frac{3}{4}$ w. L., . 22,6.

Siebenjährige Beobachtungen des Hrn. Moscati.

Januar 1,9; Februar 2,6; März 2,1; April 1,8; Mai 1,7; Juni 1,1; Juli 1,3; August 1,0; September 2,9; Oct. 2,3; Nov. 1,8; Dec. 2,0.

Denainvilliers bei Pithiviers, Depart. Loiret, 48° n. Br., 0,0 L . . . . 20,6.

Vierundzwanzigjährige Beobachtungen Duhamel's zwischen 1755 bis 1780.

Extreme: 15 im J. 1765 und 32 im J. 1769.

Vertheilung der 20,6 Gewittertage auf die Monate:

Januar 0,1; Februar 0,1; März 0,5; April 1,6; Mai 3,6; Juni 4,5; Juli 4,4; August 3,5; September 1,5; October 0,5; Nov. 0,3; Dec. 0,0.

Smyrna, $38\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., $24\frac{3}{4}^{\circ}$ östl. L., . . 19.

Einjährige Beobachtungen des Hrn. v. Nerciat.

Januar 2,0; Februar 4,0; März 4,0; April 1,0; Mai 1,0; Juni 0,0; Juli 0,0; August 0,0; Sept. 3,0; Oct. 0,0; Nov. 1,0; Dec. 3,0.

Berlin, $52\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., 11° östl. L., . . 18,4.

Funfzehnjährige Beobachtungen Béguelin's von 1770 — 1785.

Extreme: 11 im J. 1780, 30 im J. 1783.

Vertheilung auf die Monate:

Januar 0,0; Februar 0,0; März 0,1,; April 0,6; Mai 2,6; Juni 3,9; Juli 4,2; Aug. 5,3; Septbr. 1,3; Oct. 0,1; Nov. 0,1; Dec. 0,1.

Padua, $45\frac{1}{3}^{\circ}$ n. Br., $9\frac{1}{2}$ östl. L., . . . 17,5.

Vierjährige Beobachtungen von 1780 — 1783.

Januar 0,0; Februar 0,0; März 1,2; April 2,2; Mai 1,2; Juni 3,5; Juli 3,5; August 2,5; Sept. 0,7; Oct. 1,0; Nov. 1,5; Dec. 0,0.

Straßburg, $48\frac{1}{2}^{\circ}$ n. Br., $5\frac{1}{2}^{\circ}$ östl. L., . . 17.

Zahl der Gewittertage.

Zwanzigjährige Beobachtungen Herrenschneider's.

Extreme: 6 im J. 1818; 21 im J. 1831.

Die Vertheilung auf die Monate habe ich nicht bei der Hand.

Maëstricht, 51° n. Br., $3\frac{1}{3}$° östl. L., . . 16,2.

Eilfjährige Beobachtungen des Hrn. Crahay.

Extreme: 8 im J. 1823, 27 im J. 1826.

Januar 0,0; Februar 0,1; März 0,4; April 1,5; Mai 2,5; Juni 2,9; Juli 3,7; August 3,3; Sept. 1,4; Oct. 0,5; Nov. 0,1; Dec. 0,1.

Lachapelle bei Dieppe, 50° n. Br., $1\frac{1}{4}$° östl. L., 15,7.

Achtzehnjährige, unter der Oberleitung des Hrn. Nell de Bréauté, von Hrn. Racine angestellte Beobachtungen.

Extreme: 6 im J. 1820; 23 im J. 1828.

Januar 0,2; Februar 0,2; März 0,5; April 1,1; Mai 2,6; Juni 3,2; Juli 2,3; August 1,8; Sept. 1,3; Oct. 0,7; Nov. 0,8; Dec. 1,0.

Toulouse, $43\frac{1}{2}$° n. Br., 1° w. L., . . . 15,4.

Siebenjährige Beobachtungen von 1784 — 1790.

Extreme: 4 im J. 1784; 24 im J. 1788.

Utrecht, 52° n. Br., $2\frac{1}{3}$° östl. L., . . . 15.

Vieljährige Beobachtungen, auf die sich Muschenbroek beruft.

Extreme: 5 im J. 1740, 23 im J. 1737.

Tübingen, $48\frac{1}{2}$° n. Br., $6\frac{3}{4}$° östl. L., . . 14,6.

Neunjährige Beobachtungen Kraafft's.

Paris, 48° 50′ n. Br., 0° Länge, . . . 12,2.

Neunzehnjährige Beobachtungen von 1785 — 1803.

Extreme: 7 im J. 1796; 22 im J. 1794.

Januar 0,1; Februar 0,1; März 0,2; April 0,8; Mai 1,8; Juni 3,0; Juli 2,5; August 2,2; Sept. 0,7; Oct. 0,6; Nov. 0,1; Dec. 0,1.

Zehnjährige Beobachtungen von 1806 — 1815 . 14,9.

Extreme: 8 im J. 1815, 25 im J. 1811.

Januar 0,0; Februar 0,3; März 0,1; April 0,5; Mai 3,2; Juni 3,1; Juli 2,7; August 2,4; Sept. 1,5; Oct. 0,7; Nov. 0,1; Dec. 0,3.

Zahl der Gewittertage.

Von 1816 — 1825 . . . . 13,2.
Extreme: 6 im J. 1823, 22 im J. 1822.
Januar 0,1; Februar 0,0; März 0,5; April 1,0; Mai 3,0; Juni 2,8; Juli 2,1; August 1,5; Sept. 1,6; Oct. 0,3; Nov. 0,2; Dec. 0,1.

Von 1826 — 1837 . . . . 14,7.
Extreme: 8 im J. 1831; 20 im J. 1827.
Januar 0,0; Februar 0,1; März 0,3; April 0,9; Mai 3,1; Juni 2,9; Juli 3,2; August 2,2; Sept. 1,2; Oct. 0,6; Nov. 0,0; Dec. 0,1.

Durchschnitt der vier Perioden.

Von 1785 — 1837 . . . . 13,8.
Januar 0,1; Februar 0,1; März 0,3; April 0,8; Mai 2,7; Juni 2,9; Juli 2,6; August 2,1; Sept. 1,3; Oct. 0,5; Nov. 0,1; Dec. 0,1.

Leyden, 52° n. Br., 2° östl. L., ... 13,5.
Neunundzwanzigjährige Beobachtungen Muschenbroek's.
Extreme: 5 im J. ? , 17 im J. 1748.
Januar 0,1; Februar 0,4; März 0,2; April 0,3; Mai 2,1; Juni 2,7; Juli 2,9; August 2,9; Sept. 1,0; Oct. 0,3; Nov. 0,3; Dec. 0,2.

Athen, 38° n. Br., 21⅓° östl. L., ... 11.
Dreijährige Beobachtungen von 1833 — 1835.
Extreme: 7 im J. 1835; 18 im J 1834.

Polpero, an der Ostküste von Cornwallis, unter 50⅓° n. Br. und 6½° w. L., ... 10.
Dreizehnjährige Beobachtungen des Hrn. Jonathan Couch.

Petersburg, 60° n. Br., 28° östl. L., . . . 9,2.
Eilfjährige Beobachtungen Kraafft's von 1726 — 1736.
Januar 0,0; Februar 0,0; März 0,0; April 0,7; Mai 2,7; Juni 2,1; Juli 2,5; August 0,9; Sept. 0,1; Oct. 0,0; Nov. 0,1; Dec. 0,0.

London, 51½° n. Br., 2½° w. L., ... 8,5.
Dreizehnjährige Beobachtungen des Hrn. Howard, von 1807 — 1822 zu Plaiston, Clapton und Tottenham bei London angestellt.
Extreme: 5 im J. 1819 und 13 im J. 1809.
Januar 0,0; Februar 0,2; März 0,4; April 0,4; Mai 1,8; Juni 1,4; Juli 2,0; August 1,3; Sept. 0,4; Oct. 0,4; Nov. 0,2; Dec. 0,1.

	Zahl der Gewittertage.
Pekin, 40° n. Br. 114° östl. L., . . .	5,8.

Sechsjährige Beobacht. der Missionäre von 1757—1762.

Extreme: 3 im J. 1757; 14 im J. 1762.

Januar 0,0; Februar 0 0; März 0,0; April 0,2; Mai 0,5; Juni 2,0; Juli 1,7; August 1,0; Sept. 0,3; Oct. 0,1; Nov. 0,0; Dec. 0,0.

Cairo, 30° n. Br., 29° östl. L., . . .	3,5.

Zweijährige Beobachtungen des Dr. Destouches 1835 und 1836

Extreme: 3 im J. 1836; 4 im J. 1835.

Januar 1,0; Februar 0,0; März 0,5; April 1,0; Mai 0,0; Juni 0,0; Juli 0,0; August 0,0; Sept. 0,0; Oct. 0,0; Nov. 0,5; Dec. 0,5.

XXVI. In welchen Jahreszeiten sind die Gewitter am häufigsten?

So entfernt ich bin, die Gesammtheit der Sprüchwörter und sogenannten Bauernregeln als den Codex der Weisheit der Völker zu betrachten, so glaube ich doch, daß die Physiker Unrecht daran thun, wenn sie auf dergleichen Sprüchwörter, die sich auf Naturerscheinungen beziehen, hochmüthig herabblicken. Sie ohne Weiteres gelten zu lassen, wäre allerdings ein großer Fehler; allein sie schlechthin zu verwerfen, ist um kein Haar besser. Indem ich mich von diesen Ansichten leiten ließ, habe ich schon öfters gefunden, daß dergleichen gewöhnlich als Ausgeburten der Dummheit betrachtete Regeln wichtige Wahrheiten enthielten, und so ist auch, z. B., die alte Bauernregel:

„Die Gewitter sind nie gefährlicher, als im Winter,"

so paradox sie auch scheint, vollkommen gegründet.

Ich habe dieselbe einer Probe unterzogen, von welcher keine Berufung an eine höhere Instanz gilt, nämlich der der Erfahrung, und zwar habe ich dabei folgendes einfache Verfahren befolgt:

Bei meiner Lectüre habe ich mir alle von Seefahrern erwähnte Fälle, wo der Blitz in Schiffe eingeschlagen, nebst dem Datum angemerkt, und sie dann nach den Monaten zusammengestellt.

Hierbei sind natürlich nur die in derselben Hemisphäre vorgekommenen Blitzschläge in Anschlag gebracht worden, indem nördlich und südlich vom Aequator die Monatsnamen entgegengesetzten Jahreszeiten entsprechen. Ueberdem habe ich die heiße Zone ausschließen müssen, wo die verschiedenen Monate in Ansehung der Temperatur verhältnißmäßig wenig von einander abweichen. Allen dergleichen Ausstellungen bin ich entgangen, indem ich lediglich die zwischen den Englischen Küsten und dem Mittelmeere incl. liegende Zone berücksichtigte.

Hier folgen nun die Resultate:

Januar.

1749. Der Dover, Englisches Schiff, am 9ten, unter 47° 30 n. Br. und 22° 15′ w. L.

1762. Die Bellona, Engl. Schiff von 74 Canonen, am . . ., n. Br. . . . L. . . .

1784. Die Thisbe, Engl. Kriegsschiff, am 3ten, an der Irländischen Küste.

1814. Der Milford, Engl. Linienschiff, am . . ., im Hafen von Plymouth.

1830. Der Aetna, Madagascar und Mosquito, Englische Kriegsschiffe, am . . ., im Canale von Corfu.

Februar.

1799. Der Cambrian, Engl. Kriegsschiff, am 22., bei Plymouth.

1799. Der Terrible, Engl. Linienschiff, am 23., unweit der Engl. Küste.

1809. Der Warren-Hastings, Engl. Linienschiff, am 14., bei Portsmouth.

1812. Drei Linienschiffe, am 23., bei Lorient.

März.

1824. Die Lydia von Liverpool, am 23., auf der Fahrt von da nach Miramichie.

April.

1811. Der Indefatigable, der Warley, die Perseverance, der Warren-Hastings, escortirte Englische Kauffahrer, am 20., unter 46° 46′ n. Br. und 11° 39′ w. L.

1824 Der Hannibal von Boston, den 22., unter 44° n. B. und 40° westl. L.

1824. Der Hopewell, Engl. Kauffahrer, am 22., 44° 30′ n. Br. ? L.

1824. Die Penelope von Liverpool, am 22., unter 46° n. Br., 39° westl. L.

1827. Der New-York, Packetboot von 500 Tonnen, am 19., unter 38° 9′ n. Br., 61° 17′ w. L., auf der Ueberfahrt von New-York nach Liverpool.

Mai.

. . . .

Juni.

. . . .

Juli.

1681. Der Albemarle, Engl. Schiff, bei Cap Cod, unter 42° n. Breite.
1830. Der Gloucester und der Melville, Engl. Linienschiffe, im Sommer, bei Malta.

August.

1808. Der Sultan, Engl. Linienschiff, am 12., bei Mahon.

September.

1813. Fünf von den 13 Linienschiffen des Admirals Exmouth, am 2., an der Mündung der Rhone.
1822. Der Amphion von New-York, am 21., unfern New-York.

October.

1795. Der Russel, Engl. Linienschiff, am 5., bei Belle-Ile.
1812. Der Barfleur, Englisches Schiff von 98 Canonen, zu Ende des Monats, im Mittelländischen Meere.

November.

1696. Der Trumbull, Englische Galeere, den 26., auf der Rhede von Smyrna.
1811. Der Belle-Ile, Brigg von Liverpool, bei Bideford in Devonshire.
1723 Der Leipzig, Oesterreichische Fregatte, am 12., am Eingange des Canals von Cephalonien.
1832. Der Southampton, Englisches Linienschiff, am 5ten, auf den Dünen.

December.

1778. Der Atlas, Schiff der Ostindischen Gesellschaft, den 31., auf der Themse.
1820. Der Coquin, Franz. Schiff, den 25., bei Neapel.
1828. Der Roebuck, Engl. Cutter, bei Portsmouth.
1832. Der Logan von New-York, den 19., auf der Ueberfahrt von Savannah nach Liverpool.

Bedenkt man nun, wie wenig Gewitter im Vergleich mit dem Sommer im Winter vorkommen, so wird ein Blick auf obige Tabelle die Ueberzeugung hervorrufen, daß dieselben wenigstens auf der See in den kalten Monaten weit gefährlicher sind, als in den warmen. Leider habe ich diesen Beweis, aus Mangel an Materialien, nicht vollständiger führen können. Rücksichtlich der Franzö-

sischen Schiffe waren die Data sehr lückenhaft; in Bezug auf die Englischen hat mir Harris's treffliche Abhandlung über Blitzableiter deren viele geliefert *).

XXVII. Erläuterungen, Bemerkungen und Zusammenstellungen in Betreff der in den früheren Abschnitten besprochenen Gegenstände.

Bevor wir in eine Untersuchung der verschiedenen Mittel eingehen, die man zum Schutze gegen den Blitz empfohlen hat, wollen wir einen Rückblick auf das bereits Dargelegte werfen; nicht etwa, um eine Theorie daraus zu entwickeln, der sich sämmtliche Erfahrungen zwanglos unterordnen lassen, sondern in der ungleich bescheidenern Hoffnung, durch die Zusammenstellung der Erfahrungen zur Entdeckung einiger Wahrheiten zu gelangen, die aus der isolirten Betrachtung jener noch nicht hervorgegangen sind.

Schon vor Alters wußte man, daß der Ton keine Substanz ist; wie denn, z. B., Aristoteles richtig erkannt hatte, daß er aus einfachen Schwingungen der gewöhnlichen Luft besteht. Gegenwärtig kann dieses Resultat, mit einer einzigen Modification, mit Sicherheit auf das Licht ausgedehnt werden. Das Licht ist ebenfalls die Folge einer wellenförmigen Bewegung, jedoch nicht der Luft, sondern einer ungemein dünnen und elastischen Flüssigkeit, welche den ganzen Raum erfüllt und die man mit dem Namen Aether bezeichnet.

Soll man etwa den Blitz in dieselbe Categorie bringen, da sein Daseyn sich fast stets durch Schall und Licht offenbart? Wiewohl ich ein entschiedener Anhänger der Undulationstheorie des Lichtes bin, so muß ich doch offen gestehen, daß ich, rücksichtlich

*) Auf dem Lande sind die Gewitter, den Erfahrungen des Uebersetzers zufolge, ebenfalls im Winter weit gefährlicher. Gewöhnlich veranlassen sie alsdann nur ein oder zwei Schläge, die aber fast unfehlbar zünden. Am 28. Febr. 1805 steckte ein vereinzelter Blitzschlag um 4 Uhr Nachmittags den Kirchthurm zu Waltershausen im Gothaischen in Brand. Außerdem kamen von 1805 — 1814 noch 3 ähnliche Fälle in den Monaten Januar und Februar in benachbarten Dörfern vor, wo jedes Mal die Kirchthurmsspitze in Brand gesteckt wurde, während man in jener Gegend selten vom Einschlagen des Blitzes im Sommer hört.

der eben aufgestellten Frage, durchaus nicht mit mir selbst im Klaren bin.

Nehme ich die Resultate der Versuche des Hrn. Wheatstone als unbestreitbar an; bedenke ich die unvergleichliche Geschwindigkeit, mit welcher der Blitz durch Luft, wie durch feste Körper schlägt, so fühle ich mich wenig zu dem Glauben geneigt, daß er aus materiellen Theilchen, aus einer Anhäufung von winzigen Geschossen bestehe, und mir scheinen Undulationen mit einer solchen Geschwindigkeit weit verträglicher. Bald darauf treten mir jedoch jene gewaltigen mechanischen Wirkungen, jene durch den Blitz hervorgebrachten Ortsveränderungen gewaltig schwerer Massen vor die Augen, und wenn ich dagegen bedenke, daß, wenn man das Licht selbst auf die empfindlichsten Apparate, z. B., im durch gewaltige Hohlspiegel oder starke Linsen concentrirten Zustande auf Hebel einwirken läßt, die im luftleeren Raume an Spinnenfäden hängen, man dennoch nie die geringste sichtbare mechanische Wirkung erzeugt, so steigen hinwiederum Zweifel in mir auf, und ich weiß nicht, wie ich diese Erscheinungen mit der Theorie von Blitzwellen oder Blitzundulationen vereinbaren soll.

Wir wollen nun die Hauptphänomene des Blitzes übersichtlich zusammenstellen.

Blitze

Die Etrusker, die, nach dem Zeugnisse der Alten, mit der Natur des Blitzes ungemein vertraut waren, unterschieden drei Arten von Bitzen, den Warnungsblitz, den einigermaßen schädlichen Blitz und den eigentlich zerstörenden Blitz. Jupiter schleuderte den ersten nach Gutdünken; der zweite entfuhr seiner Hand nur mit Zustimmung der 12 großen Götter; zur Anwendung des dritten bedurfte es durchaus eines Beschlusses der höchsten Götter.

Es ist schwer zu begreifen, wie Völker, bei denen dergleichen Ansichten im Schwange waren, sich mit Ergründung der Entstehung des Blitzes in den Wolken, des Lichtes und des Geräusches, beschäftigen konnten; indeß nehmen diese Fragen in den Abhandlungen des Aristoteles, den Gedichten des Lucretius, den quaestiones naturales des Seneca eine wichtige Stelle ein. Seneca hat die, der Form nach, mehr oder weniger verschiedenen, aber dem Wesen nach, sehr übereinstimmenden Ansichten der alten Physiker über die Entstehung der Blitze in folgenden Worten kurz zusammengefaßt: „Durch den Zusammenstoß von Stahl und Stein, so wie durch Aneinanderreiben von zwei Stücken Holz, entsteht Feuer; ebensowohl kann sich also, wenn Wolken durch Winde aneinanderstoßen oder gerieben werden, Feuer erzeugen.“ (Quaest. nat. Lib. II., p. 22.)

Wenn man aber heutzutage auf diese allerdings sehr gezwungene Vergleichung mit allzugroßer Verachtung herabblicken möchte, so wolle man bedenken, wie lückenhaft selbst jetzt, 2,000 Jahre nach Seneca's Zeit, noch unsere Begriffe über die Entstehung des Blitzes sind.

Der Blitzstoff bewegt sich, trotz seiner unglaublichen Geschwindigkeit, in den festen Körpern keineswegs mit unbegränzter Freiheit. Die Zerstörung und Ortsveränderungen, die er bewirkt, bezeugen dieß hinlänglich. Sehr natürlich kommt man daher auf den Gedanken, daß dieser Stoff, indem er die atmosphärische Luft durchschneidet, die Theilchen, aus denen er besteht, mit Heftigkeit forttreibe, und dadurch in der ganzen Richtung seines Laufes comprimirend wirke. Kräftige Compression erzeugt, wie das pneumatische Feuerzeug beweis't, Licht; der Weg des Blitzes wird also in Gestalt eines leuchtenden Streifens erscheinen.

Diese Schlußfolge scheint durchaus bündig; es lassen sich jedoch gegen dieselbe mehrere Einwürfe vorbringen.

Wenn an jeder Stelle des Weges des Blitzes die Zusammendrückung eines gewissen Volums grober Luft zur Erzeugung des Lichtes nöthig ist, so begreift sich schwer, wie alle diese Verschiebungen von Molecülen mit der unglaublichen Geschwindigkeit verträglich sind, mit welcher sich, Hrn. Wheatstone's Versuchen zufolge, der Blitz bewegt.

Die vom pneumatischen Feuerzeuge abgeleitete Analogie ist, dem Principe nach, falsch. Bei diesem Apparate kommt nicht nur die atmosphärische Luft in Betracht. Thénard's Versuche beweisen in der That, daß, wenn man einen vollkommen reinen Pumpenstiefel und einen, nicht mit öliger oder fettiger Flüssigkeit, sondern mit Wasser getränkten Filzkolben anwendet, die Compression keine Lichtentwickelung hervorbringt. Bei der gewöhnlichen Einrichtung des Apparats entzünden sich jene Stoffe vermöge der durch die starke Zusammendrückung des Gases frei werdenden Wärme und erzeugen so Licht. Aus diesem Grunde gelang der Versuch, im Vorbeigehen gesagt, nur mit Hülfe der brennbaren Gase, wie Hr. Saissy von Lyon es vorhergesagt hatte (nämlich, wenn der Kolben bloß mit Wasser befeuchtet und der Stiefel völlig rein war).

Der zickzackförmige Lauf der Blitze ist immer für eine so große Anomalie betrachtet worden, daß Manche denselben bloß für eine optische Täuschung, für das Resultat einer unregelmäßigen Strahlenbrechung gehalten haben, welche die Dünste in der Luft und die Wolken erzeugen dürften. (Logan in den Philos. Transactions, Vol. XXXIX.)

Die Astronomen, welche so häufig Gelegenheit haben, die Gestirne durch Wolken und Dünste zu betrachten, ohne sie deßhalb an einer andern Stelle zu sehen, als wenn die Atmosphäre heiter

wäre, werden sich schwerlich die Mühe geben wollen, die sonderbare Hypothese des Hrn. Logan ernstlich zu widerlegen.

Ein gezackter Blitz mit sehr spitzen Winkeln, ein Blitz mit 2 oder 3 Spitzen bildet einen so schroffen Gegensatz zu den regelmäßigen Curven, welche die der Einwirkung beschleunigender Kräfte unterworfenen Körper beschreiben, daß man sofort die Ansicht verwerfen möchte, daß ein solcher Blitz in der Luft die Stelle bezeichne, welche ein und derselbe Stoff nach einander einnimmt. Man mache aber aus dem Blitze nicht einen Stoff, sondern eine Undulation, und die doppelten, dreifachen 2c. Strahlenbrechungen, welche die Lichtwellen in gewissen Crystallen erleiden, werden zu treffenden Analogieen, die uns eine befriedigende Lösung des Problems bieten. Man braucht sich bloß des Umstandes zu erinnern, daß die Atmosphäre eine große Menge von verschiedenen Dünsten, in'sbesondere unregelmäßig vertheilten Wasserdunst enthält, und man wird sich denken können, daß der Blitz auf seinem Wege in verschiedenen Richtungen einen verschiedenen Widerstand finden muß.

Die kugelförmigen Blitze, von denen wir so viele Fälle beigebracht haben, und die durch die Langsamkeit und Unbestimmtheit ihrer Bewegung, so wie die bedeutenden Verheerungen, die sie bei'm Explodiren veranlassen, so merkwürdig sind, scheinen mir zu den physicalischen Phänomenen zu gehören, deren Natur bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft ungemein schwer zu erklären ist.

Diese Feuerkugeln müssen uns als Aggregate wägbarer Stoffe gelten, die mit dem Blitzstoffe stark geschwängert sind. Wie bilden sie sich aber? In welchen Regionen entstehen sie? Woher kommen ihre Bestandtheile? Wie sind diese beschaffen? Warum verhalten sie sich manchmal ziemlich lange ruhig, während sie später wieder mit großer Geschwindigkeit vorwärtsstürzen? Alle diese Fragen läßt die Wissenschaft unbeantwortet.

Indem der Blitz durch die Atmosphäre fährt, bewirkt er stellenweise eine Verbindung ihrer beiden gasförmigen Bestandtheile, und verwandelt dieselben in Salpetersäure. Wäre es denn nicht möglich, daß dieses Meteor zuweilen vorübergehend eine unvollkommene Verbindung von in einem gewissen Luftvolum zufällig enthaltenen Stoffen irgend einer Art veranlaßte? Wollte man diese allerdings höchst problematische Ansicht nicht gelten lassen, so würde ich darauf hinweisen, daß Hr. Fusinieri in dem, um die vom Blitze geschlagenen Löcher her abgesetzten Staube, ohne Ausnahme, regulinisches Eisen, Eisen in verschiedenen Graden von Oxydation und Schwefel angetroffen hat. Ohne gerade die veraltete Meinung rücksichtlich der Donnerkeile *) wieder in's Le-

*) Die angeblichen Donnerkeile oder Blitzsteine, welche von gewissen Völkern in hohen Ehren gehalten wurden, hatten ge-

den rufen zu wollen, muß ich doch bemerken, daß man nicht alle Berichte über Fälle, wo Blitzschläge den Fall von Stoffen veranlaßt haben sollen, geradezu für lügenhaft erklären darf. Ein solcher Einwurf scheint, z. B., bei folgendem in Boyle's Werken enthaltenen Beispiele völlig unstatthaft.

„Im Juli 1681 richtete der Blitz in der Nachbarschaft des Caps Cod am Schiffe Albemarle viel Schaden an. Der Donnerschlag war von dem Herabfallen einer bituminösen, brennenden Substanz begleitet, welche einen Geruch wie explodirendes Schießpulver verbreitete. Sie fiel in die am Hintertheile des Schiffes hängende Schaluppe, und verbrannte darin vollständig, ohne daß es gelang, sie durch Wasser zu löschen, oder mit Stangen aus der Schaluppe zu werfen."

Wir wollen nun zu erforschen suchen, was es eigentlich mit dem Wetterleuchten in heitern Nächten für eine Bewandtniß hat.

„In den ruhigsten Nächten, bei Sternenscheine, sagt Seneca, sieht man Blitze; allein man kann sich darauf verlassen, daß sich an der Stelle, von welcher dieselben ausgehen, Wolken befinden, welche man nur wegen der runden Gestalt der Erde nicht bemerkt. Das nach Oben fahrende Feuer des Blitzes erscheint also, wenngleich es sich in einer dunkeln Wolke bildet, an dem reinen und heitern Theile des Himmelsgewölbes." Quaest. nat. L. II. c. 26.

In seiner, im J. 1726, von der Academie von Bordeaux gekrönten Dissertation über die Gewitter behauptet der Pater Lozeran de Fesc ebenfalls, das Wetterleuchten rühre nicht von ursprünglichen Blitzen her, sondern sey nur der von mehr oder we-

---

wöhnlich die Gestalt eines Keils, eines Beileisens oder einer Pfeil= oder Lanzenspitze.

Der Ursprung dieser Steine ist, seitdem man ganz ähnliche unter den Werkzeugen und Waffen der Eingebornen America's gefunden, seitdem wir wissen, wie sie dieselben fabriciren, nicht zweifelhaft. Auch die alte Welt war einst nur von Wilden bewohnt. Dieselben Bedürfnisse, derselbe Mangel an Eisen mußten diese Völker auf dieselbe Art, sich zu helfen, verweisen. — Mit dem Fortschreiten der Metallurgie lernte man sich vollkommenere schneidende Werkzeuge verschaffen, warf die Steine bei Seite, und diese erhielten sich in der Erde fast unverändert.

Oefters hat man dergleichen in Baumstämmen gefunden und behauptet, ein Blitz habe sie in dieselben geschleudert. Jede andere Erklärungsweise schien unzulässig. Nach derselben Art zu urtheilen, müßte man auch annehmen, der Blitz habe die Kröten und alten Münzen, welche Holzhacker zuweilen in Baumstämmen gefunden, in diese eingeführt.

niger hohen Luftschichten zurückgeworfene Widerschein gewöhnlicher Blitze, die von einem Gewitter herrührten, dessen Wolken man wegen der runden Gestalt der Erde nicht sehen könne.

Diese Erklärung ist höchst einfach, und die meisten Physiker haben dieselbe gelten lassen. Nichts ist natürlicher, als daß man der Luft eine gewisse Zurückstrahlungskraft zuschreibt; denn wirft sie uns nicht das Sonnenlicht in der Morgen- und Abenddämmerung lange vor Sonnenaufgang und lange nach Sonnenuntergang zu?

Gegen diesen Schluß lassen sich aber manche in der Betrachtung der quantitativen Verhältnisse gegründete Bedenken aufstellen. Denn wenn die Atmosphäre auch eine hinreichende Zurückstrahlungskraft besitzt, um uns das Sonnenlicht als Dämmerung zuzuwenden, so folgt daraus noch nicht, daß sie das verhältnißmäßig sehr schwache Licht des Blitzes in einer sichtbaren Weise reflectiren könne.

Darauf entgegne ich, daß, als Cassini und Lecaille im J. 1739 Versuche in Bezug auf die Geschwindigkeit des Schalles anstellten, sie den Blitz einer am Fuße des Leuchtthurmes von Cette abgefeuerten Canone selbst dann sahen, wenn die Stadt und Leuchtthurm durch zwischen diesen und den Beobachtern befindliche Gegenstände, z. B., den St. Bauzeliberg, völlig verborgen waren. Im J. 1803 ließ Hr. v. Zach auf dem Gipfel des Brocken Signale geben, um Längenbestimmungen zu bewirken. Beobachter, welche sich auf dem über 60 Stunden entfernten Keulenberge befanden, sahen den Schein von 6—7 in freier Luft explodirenden Unzen Schießpulvers, wenngleich die Spitze des Brockens wegen der Krümmung der Erdoberfläche vom Keulenberge aus nicht sichtbar ist. Wenn man in Paris die Canonen der untern Batterie der Invaliden abfeuert, so sieht ein in den Alleen des Luxemburger Gartens unfern der Rue d'Enfer befindlicher Beobachter den Schein des Blitzes bis zum Zenith hinauf, obwohl er dort weder das Invalidenhospital selbst, noch die hohe Spitze seiner Kuppel wahrnehmen kann.

Wenn aber das, durch die Verbrennung weniger Unzen Pulvers erzeugte, schwache Licht einen so deutlichen Widerschein in der Atmosphäre erzeugt, was läßt sich dann nicht von der Reflection des ungleich intensivern Lichtes des Blitzes erwarten!

Somit wäre also die Möglichkeit, ja, wenn man will, die Wahrscheinlichkeit der eben erwähnten Hypothese über den Ursprung des Wetterleuchtens festgestellt. Indeß ist noch mehr zu thun; man hat dieser Erklärungsart den Character der meisten neuern wissenschaftlichen Theorieen zu verleihen, indem man bloße Vermuthungen durch bündige Beweise zur Gewißheit erhebt. Bei folgenden beiden Fällen scheinen mir alle hierzu erforderlichen Bedingungen vereinigt. Den einen habe ich in Saussure's Reise,

den andern unter den meteorologischen Beobachtungen von Luke Howard gefunden.

In der Nacht vom 10ten auf den 11ten Juli 1783 befand sich Saussure bei heiterem Wetter in dem Hospitium auf dem Grimsel. Nur in der Richtung nach Genf zeigten sich am Horizonte einige streifige Wolken, aus denen Blitze zuckten, deren Donner durchaus nicht vernehmbar war. In derselben Nacht und zu derselben Stunde fand zu Genf eines der furchtbarsten Gewitter statt, deren man sich dort erinnern konnte.

Am 31. Juli 1813 beobachtete Hr. L. Howard zu Tottenham bei London am südöstlichen Horizonte schwaches Wetterleuchten. Der Himmel war gestirnt, und kein Wölkchen an demselben sichtbar. Bald darauf erfuhr Hr. H. von seinem an der Südostküste England's zu Hastings wohnenden Bruder, man habe an jenem Abende dort ein gewaltiges Gewitter erlebt, welches den ganzen, zwischen Dünkirchen und Calais liegenden Raum ausgefüllt habe. Die Blitze, deren bloßen Widerschein man zu London bemerkte, waren also in etwa 50 Stunden weit entfernten Wolken entstanden.

Wenn man übrigens bewiesen hat, daß das Wetterleuchten zuweilen im Widerscheine gewöhnlicher Blitze besteht, so folgt daraus noch nicht, daß es stets daher rührt. Wer sich zu der Ansicht bekennt, daß am heitern Himmel zuweilen ächte Blitze entstehen, kann sich in Betreff des Wetterleuchtens auf den Umstand berufen, daß man dieses öfters in Paris ganze Nächte hindurch in allen Richtungen am Horizonte beobachtet, ohne daß von irgend einer Seite eine Wolke aufzieht. Die längere Fortdauer einer solchen Quasi-Oase von Heiterkeit am Himmel, ist in der That keineswegs wahrscheinlich.

Wenn es einst in einem Lande aller Orten so viel Meteorologen geben wird, als die Wissenschaft sich deren wünschen muß, so wird man durch eine Vergleichung ihrer Tagebücher leicht darüber Gewißheit erlangen können, ob das an einem gegebenen Orte beobachtete Wetterleuchten von ächten Blitzen eines fernen Gewitters herrührte, oder nicht. Mittlerweile scheint es mir nicht unmöglich, diese Frage durch an einem Orte, von einem Beobachter angestellte Beobachtungen sofort zu entscheiden.

Das Instrument, welches, meiner Ansicht nach, hierzu erforderlich wäre, würde durchaus nicht complicirt zu seyn brauchen. Es besteht aus einer Röhre von 3—4 Decimeter Länge, welche an dem den Blitzen zugekehrten Ende mit einem Stöpsel versehen ist, in welchem sich eine runde Oeffnung von einigen Millim. Durchmesser befindet. Diese Oeffnung ist mit einer Bergcrystallplatte mit parallelen Wänden bedeckt, die 5—6 Millim. Dicke besitzt und senkrecht zu den Kanten des sechseckigen Prisma des natürlichen Crystalls geschnitten ist. Am andern Ende der Röhre, nämlich an dem Ocularstücke derselben, befindet sich ein Prisma von kohlensaurem Kalke

(Kalkspath), Quarz oder irgend einem Crystalle, der die Eigenschaft der doppelten Strahlenbrechung besitzt. Dieses Prisma ist achromatisch.

Wenn man die Röhre ohne das Prisma gegen irgend einen leuchtenden oder erleuchteten Gegenstand richtet, so sieht man nur eine mehr oder weniger helle, kreisrunde Stelle. Sieht man durch das doppelt strahlenbrechende Prisma, so erblickt man zwei solcher hellen Scheibchen.

Ist das Licht des beobachteten Gegenstandes directes weißes, so erscheinen die beiden Scheibchen weiß; gelangt dagegen das Licht in die Röhre, nachdem es bereits unter einem von 90° beträchtlich abweichenden Winkel zurückgestrahlt worden ist, so werden sich die beiden Scheibchen verschieden gefärbt zeigen. Man nehme an, das eine sey roth, so wird das andere grün seyn. Die beiden Farben wechseln, wenn man die Röhre um ihre Axe dreht; allein sie bleiben immer in Bezug auf einander complementär oder ergänzend, d. h. aus ihrer Verbindung entsteht weißes Licht.

Das durch die atmosphärische Luft reflectirte Licht hat in unserm Instrumente alle Eigenschaften des von dem Glase, Wasser ꝛc. zurückgestrahlten. Man richte, z. B., die Röhre gegen den heitern Himmel, und die beiden Scheibchen werden die lebhaftesten Farben darbieten. Nur eine, der Sonne sehr nahe liegende, schmale Zone und ein noch schmälerer gegenüberliegender Raum bringen keine Färbung hervor.

Es wird nun kaum noch nöthig seyn, zu erklären, wie das beschriebene Instrument zur gewünschten Lösung unseres Problems dienen kann.

Es ist Nacht; der Himmel heiter; man bemerkt von Zeit zu Zeit sogenanntes Wetterleuchten. Man richtet das Rohr nach der Himmelsgegend, in welcher das Meteor am häufigsten erscheint, und blickt durch dasselbe wie durch ein Telescop. So wie ein Blitz entsteht, erblickt man darin zwei leuchtende Scheibchen. Sind sie weiß oder vielmehr beide von der Farbe des Blitzes, so hat man sicher zu schließen, daß das beobachtete Licht direct, daß es dem Auge nicht durch Zurückstrahlung zugegangen, daß der Blitz in dem Theile der Atmosphäre entstanden sey, welcher sich über dem Horizonte befindet. Zeigen sich dagegen die beiden Scheibchen farbig, so liegt darin der Beweis, daß das durch die in dem Rohre enthaltenen Crystalle zerlegte Licht bereits reflectirtes ist, daß es von Blitzen herrührt, die unter dem sichtbaren Horizonte entstanden sind. Indem man die Intensität der Färbung der Scheibchen mißt, kann man ohne große Schwierigkeit entscheiden, in welche Region der Atmosphäre diese letztern Blitze sich befinden. Ich muß mich jedoch hier weiterer Details enthalten. Es genügt mir nachgewiesen zu haben, wie sich durch höchst einfache Beobachtungen

die rücksichtlich des Wesens des Wetterleuchtens bestehenden Zweifel heben ließen.

Wenn man heutzutage nicht recht an, in Wolken entstandene Blitze ohne Donner glauben will, so liegt der Grund darin, daß man bei der einzigen, irgend auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machenden Erklärung der Entstehung des Blitzes das Geräusch von denselben physischen Ursachen herleitet, welche das Licht erzeugen. Deßhalb beruft man sich auf eine gewaltige Entfernung der Gewitterwolken, wenn es sich darum handelt, zu erklären, warum man nach manchen blendenden Blitzen durchaus keinen Donner vernimmt. Diese gewaltigen Entfernungen lassen sich indeß durchaus nicht nachweisen. Jedenfalls reicht man damit zur Erklärung von Deluc's Beobachtung nicht aus, nach welcher Blitze von gleicher Intensität, die aus denselben Wolken fuhren, bald ein betäubendes Getöse, bald gar keins verursachten. Uebrigens fehlt es nicht an Beispielen, welche beweisen, daß nicht jedes leuchtende Meteor nothwendig von Geräusch begleitet seyn müsse. So sind, z. B., die Wasserhosen zuweilen der Heerd sehr lebhafter Blitze. Am 4. Juni 1814 befand sich Hr. Griswold etwa 400 Meter von einem solchen Meteor im Gebiete von Illinois. Unfern der äußern Oberfläche der Wasserhose, und wie es schien, längs dieser Oberfläche, stürzten fortwährend äußerst blendende Blitze aus den Wolken auf die Erde herab, und dennoch war durchaus kein Donner vernehmbar*).

Die Donner ohne Blitze, von denen früher die Rede gewesen ist, lassen sich unstreitig leichter erklären.

Stellen wir uns zwei Wolkenschichten, eine über der andern, vor; die obere werde der Heerd eines starken Gewitters, und erzeuge lebhafte Blitze und heftige Donner. Sind nun die unteren Wolken dick und dunkel, so wird das Licht der Blitze, so intensiv es auch seyn mag, nicht durch dieselben schimmern, sondern von denselben ganz verschluckt werden, wogegen der Donner bis an die Oberfläche der Erde dringen und dort gehört werden wird.

Die Voraussetzung, daß gleichzeitig zwei Wolkenschichten in verschiedenen Höhen vorhanden seyen und daß sich nur in der obe-

*) Alle diejenigen, welche diese Wasserhose beobachteten, wunderten sich über die Geräuschlosigkeit, die während der Erzeugung so blendender Blitze stattfand. Hr. Griswold war der Meinung, daß es im Grunde gedonnert habe, wie bei jedem Gewitter, daß aber die wirbelnde Bewegung der Luft das Geräusch verhindert habe, aus dem Thätigkeitskreise des Meteors herauszutreten und sich in die ruhenden Theile der Atmosphäre zu verbreiten. So sinnreich diese Hypothese auch seyn mag, so glaube ich doch nicht, daß sie viele Anhänger finden werde. Man wird lieber annehmen, daß Licht sey ohne Geräusch erzeugt worden.

ren ein Gewitter ausbilde, ließe sich nöthigenfalls durch die Zeugnisse so vieler wahrheitsliebenden Reisenden unterstützen, daß wir mit Bestimmtheit behaupten können, wenigstens eine der Ursachen der Donner ohne bemerkbare Blitze angegeben zu haben. Uebrigens ist schon früher von Blitzen die Rede gewesen, die nicht in Wolken zu entstehen scheinen und heftige Donner veranlassen, ohne sich durch irgend ein leuchtendes Phänomen verrathen zu haben.

Vom Donner, der zwischen dem Blitze und ihm verstreichenden Zeit, seinem Rollen und Krachen; den größten Entfernungen, in denen er hörbar ist; vom Donner bei heiterem Himmel; von der Länge der Blitze.

Zuweilen hört man den Donner erst ziemlich lange nach dem Blitze. Hierüber haben wir Rechenschaft abzulegen, indem Niemand, wenn gleich die Sache durchaus nicht erwiesen ist, daran zweifelt, daß das Licht und Geräusch gleichzeitig entstehe. Die Erscheinung ist übrigens so einfach, daß die Alten, welche im Ganzen doch in der Physik sehr weit zurück waren, deren wahre Ursache schon kannten. Man nehme, z. B., das sechste Buch des Lucretius zur Hand, und man wird gleich im Eingange finden, daß er anführt, das Licht bewege sich weit schneller, als der Schall, woraus er dann, einige Verse weiter, folgert, daß das Licht des Blitzes weit schneller zur Erde gelangen müsse, als das durch den Blitz erzeugte Geräusch, wenngleich Licht und Geräusch in demselben Augenblicke und durch denselben Stoß hervorgebracht worden seyen.

Diese Erklärung ist durchaus richtig, und wir haben vor den alten Physikern nur das voraus, daß wir für jede gegebene Entfernung die Verzögerung des Donners im Verhältnisse zum Blitze in Secunden und Bruchtheilen von Secunden anzugeben wissen.

Zwei astronomische Phänomene (die Verfinsterungen der Jupitertrabanten und die Aberration) haben den Beweis geliefert, daß das Licht den Raum mit gleichförmiger Geschwindigkeit durcheilt, und zwar mit einer solchen von 80 Millionen Lieues (Wegstunden) auf die Secunde. Um 10 Lieues zurückzulegen, braucht es also nur den achten Theil einer Millionenstel-Secunde. Zehn Lieues sind aber gewiß die äußerste Höhe, in welcher Blitz und Donner sich in unserer Atmosphäre erzeugen. Will man also nicht einen so winzigen Bruchtheil einer Secunde in Anschlag bringen, so läßt sich bei allen unseren Untersuchungen über den Donner ohne Weiteres annehmen, daß man den Blitz gleichzeitig mit seiner Erzeugung sieht.

Was den Schall anbetrifft, so ergiebt sich aus den neuesten Versuchen, daß dessen Geschwindigkeit bei der Temperatur von + 10° Cent. 337 Meter auf die Secunde beträgt. Befindet sich also die Wolke, aus der der Blitz fährt, 337 Meter in gerader Linie von dem Standpuncte des Beobachters, so wird zwischen Blitz und Donner eine volle Secunde verstreichen.

Einer Entfernung von 674 M. würde entsprechen 2″ Zwischenzeit.
— — — 1011 M. — — 3″ —
— — — 3370 M. — — 10″ —
und so weiter.

Wenn man also die Zahl und Bruchtheile der Secunden, welche zwischen der Ankunft des Blitzes und der des Donners verstreichen, mittelst eines Chronometers beobachtet hat, so läßt sich die Entfernung des Punctes, wo das Meteor entstanden ist, sehr leicht berechnen. Man multiplicirt nur die beobachtete Zahl mit 337, und das Product giebt die gesuchte Entfernung, in Metern ausgedrückt.

Dieß Resultat bezeichnet, wohl zu merken, im Allgemeinen den geradlinigen Abstand der Gewitterwolke, auf einer gegen den Horizont geneigten Linie hin gemessen. Diese ist die Hypothenuse eines rechtwinkeligen Dreiecks, dessen eine Cathete in den scheinbaren Horizont fällt, und dessen andere die senkrechte Höhe der Gewitterwolke über eben diesem scheinbaren Horizonte ist.

Um die senkrechte Höhe der Wolke nach der Hypothenuse zu finden, muß man die Winkelhöhe des dem Beobachtungsorte zunächst befindlichen Endes des Blitzstrahles kennen, z. B., wissen, daß dieselbe 10, 20, 45 ꝛc. Grad beträgt. Diese Winkelhöhe läßt sich ziemlich genau mittelst eines Graphometers, Theodoliten oder eines Reflectionsinstrumentes (Winkelspiegels) messen, indem man nach irgend einem der Entstehungsstelle des Blitzes benachbarten hellen oder sich durch seine Gestalt auszeichnenden Puncte der Gewitterwolke visirt, an welchem nicht leicht ein Mangel seyn wird. Sind die Winkelhöhe und die Länge der Hypothenuse einmal bekannt, so ist die Berechnung der senkrechten Höhe ungemein leicht.

Auf diese Weise hat man bei den früher angeführten Beobachtungen die Höhe der Gewitterwolken gefunden. Diese Art der Beobachtungen ist leider bis jetzt sehr vernachlässigt worden, und doch ist die Meteorologie sehr dabei interessirt, daß in dieser Beziehung mehr geschehe. Die längsten und kürzesten Zwischenzeiten zwischen Blitz und Donner sind insbesondere für den Physiker von Belang; die erstere, weil sich daraus die bedeutendste Höhe der Gewitterwolken ergiebt; die letztere, weil sie mit einem noch sehr streitigen Problem, von dem ich gleich mehr sagen werde, in der engsten Beziehung stehen.

Wenn zwischen Blitz und Donner eine Secunde verstreicht, so haben die Gewitterwolken höchstens 337 Meter senkrechte Höhe.

Beträgt die Zwischenzeit $\frac{1}{2}$ Secunde, so können sich die Wolken an keiner über 168 Meter hohen Stelle der Atmosphäre befinden; bei $\frac{4}{10}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{1}{10}$ Secunde Zwischenzeit würde die höchstmögliche Erhebung der Gewitterwolken 135, 101, 68, 34 M. seyn.

Die Thurmspitze des Pariser Invalidenhospitals erreicht eine senkrechte Höhe von 105 M. Angenommen, es stehe Jemand während eines Gewitters am Monumente, sehe dort einen jener Blitze, welche die Wolken nicht zu verlassen scheinen, und beobachte eine Zwischenzeit von nur $\frac{3}{10}$ Secunde zwischen Blitz und Donner, so wird sich aus dieser Zahl ergeben, daß die Wolken, als der vermuthliche Ausgangspunct des Blitzes, höchstens 101 Meter hoch schweben, also die Thurmspitze umhüllen. Befindet sich diese aber in reiner Luft, und über derselben das Gewölk, so würde sich daraus ergeben, daß der Blitz nicht in ihm entstanden ist, und man hätte so einen fast unwiderleglichen Beweis für die Ansicht, daß Blitze von Unten nach Oben fahren können.

Zu Straßburg, dessen Münsterthurm 140 Meter erreicht, würde dieselbe Beobachtungsweise selbst für Fälle gültig seyn, wo die Zwischenzeit $\frac{4}{10}$ Sec. betrüge. Bei Bergen würde man leicht bis zu ganzen Secunden hinauf gehen können, wenn man sich im Voraus mehrere genau markirte Puncte von bekannter Höhe daran gemerkt hätte. Uebrigens würde der Beobachtung von ganzen Secunden Zwischenzeit nirgends ein Hinderniß entgegenstehen, wenn man einen geankerten Ballon anwendete, mittelst dessen man die Höhe der Wolken genau oder wenigstens bis auf ein Minimum bestimmen könnte.

Mir scheinen Beobachtungen dieser Art die ganze Aufmerksamkeit der Physiker zu verdienen. Wäre es nicht von großem Interesse, wenn durch eine bloße Vergleichung von Zahlen dem nie ein Ende nehmen wollenden Streite über die nach Oben oder aus der Erde fahrenden Blitze ein Ziel gesetzt werden könnte? Diejenigen, welche der Ansicht sind, daß zwei Ausströmungen, eine aufsteigende und eine niederfallende, bei jedem Blitze vorkommen, dürften durch Beobachtungen dieser Classe, wenn sie an zwei Orten gleichzeitig angestellt würden, das Mittel erhalten, zu erkennen, wo der Donner entstanden sey, und würde nicht ihre Ansicht dadurch einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten, wenn sich, z. B., fände, daß der Ausgangspunct des Donners zwischen den Wolken und der Erde läge?

Wir wollen nun zu bestimmen suchen, welches die größte Entfernung ist, in welcher man den Donner je gehört hat.

De l'Isle zählte, wie wir früher angegeben, zwischen Blitz und Donner einmal 72 Secunden. Dieß ist die bedeutendste Zahl, deren in den Annalen der Meteorologie Erwähnung geschieht, und wenn man dieselbe, nach dem eben angegebenen Verfahren, mit 337 multiplicirt, so erhält man für die Entfernung der Wolke, in der sich der Blitz entwickelte,

24,264 Meter oder etwa 6 Wegstunden von 4,000 Meter. Nach diesem ausnahmsweise ungemein starken Resultate (72 Sec.) ist das stärkste, dessen Ermittelung mir möglich gewesen, 49 Sec. Wenn man diese Zahl mit 337 multiplicirt, so erhält man

16,513 Meter oder etwas über 4 Wegstunden.

Die größte Entfernung, in welcher man den Donner je gehört hat, beträgt also 6 Wegstunden, während für gewöhnlich 4 Wegstunden als das Maximum gelten können *).

Die Geringfügigkeit dieser Entfernungen muß uns um so mehr Wunder nehmen, da man den Canonendonner auf weit größere Entfernungen hin vernimmt. So finde ich die Angabe, daß, wenn man zu Florenz Canonen abfeuert, der Knall zuweilen auf dem alten Schlosse Monte-Rotondo bei Livorno, in einer geradlinigen Entfernung von 20½ Stunden Wegs (82 Kilometer) gehört werde. Feuert man zu Livorno, so hört man es zuweilen zu Porto-Ferrajo, welches 20½ Stunde davon entfernt ist. Zu der Zeit, wo die Franzosen Genua belagerten, hörte man den Donner des Geschützes zu Livorno, obwohl beide Orte 36¾ Stunden (147 Kilometer) von einander entfernt sind.

Die Meteorologen aller Länder haben ihre Verwunderung darüber zu erkennen gegeben, daß das Getöse der heftigsten Donner schon in einer verhältnißmäßig so geringen Entfernung gänzlich unvernehmbar ist. So finde ich, z. B., in den Denkschriften der Missionäre in China, Bd. IV., der Kaiser Kang-hi, welcher sich als Physiker mit Untersuchungen über den Blitz beschäftigt, habe die größte Entfernung, bis zu welcher der Donner sich erstrecken könne, auf 10 Stunden bestimmt, wogegen er den Donner der Canonen auf 30 Stunden weit gehört haben wolle. Gegenwärtig sollte man zu ermitteln suchen, ob die bedeutende Schwächung des Schalles nicht vielleicht allein von der wiederholten theilweisen Zurückwerfung herrührt, die derselbe erleidet, indem er schräg gegen die

*) Es dürfte zweckmäßig seyn, daß wir hier einige durch directe Beobachtungen bestimmte Entfernungen angeben. Am 25sten Januar 1757 schlug der Blitz unter furchtbarem Krachen in den Kirchthurm von Lestwithiel in Cornwallis und zerstörte denselben fast gänzlich. Der berühmte Smeaton befand sich etwa 12 Stunden Wegs (30 Engl. Meilen) von dem Orte, sah die Blitze, hörte aber durchaus keinen Donner. — Muschenbroek giebt an, es donnere im Haag oft gewaltig, ohne daß man in Leyden, welches 4 Stunden Wegs entfernt ist, und in Rotterdam, dessen Entfernung 5¼ Stunde beträgt, das Geringste höre. Auch über Amsterdam haben sich oft die heftigsten Gewitter entladen, ohne daß man es in dem 9 Stunden davon entfernten Leyden donnern hörte.

Trennungsoberflächen der atmosphärischen Schichten von verschiedener Dichtigkeit stößt *).

Vermöge dieser in Betreff der größten Entfernung, auf welche der Donner hörbar ist, erlangten Resultate wird es nun möglich, eine wichtige Frage zu erledigen: nämlich, ob man einen

*) Ueber die verschiedenen Ursachen, welche auf die Intensität des Schalles Einfluß haben, und wie dieselben wirken, weiß man im Allgemeinen noch sehr wenig. Derham ist der Meinung, man höre den Schall im Winter weiter und deutlicher, als im Sommer. Diese Ansicht ist vom Capit. Parry bestätigt worden. In seiner ersten Reise (S. 143) lese ich: „Die Entfernung, auf welche man bei heftiger Kälte den Schall in freier Luft vernahm, war so bedeutend, daß wir, obwohl wir diese Bemerkung sehr häufig zu machen Gelegenheit hatten, uns doch immer wieder von Neuem darüber wunderten. So hörten wir häufig auf 1 Engl. Meile (eine kleine halbe Stunde Wegs) Entfernung Leute, die, ohne die Stimme ungewöhnlich zu erheben, mit einander sprachen. Am 11ten Februar 1820 hörte ich auf noch größere Entfernung einen Mann, der, indem er an der Küste hinging, sich ein Stückchen sang."

Derham glaubt beobachtet zu haben, daß frischgefallener Schnee den Schall weit wirksamer abstumpft, als solcher, der lange gelegen und dadurch eine Rinde bekommen hat. Auch bemerkt er, daß der Nebel die Schallwellen bedeutend abstumpfe. Gleichförmig (Ungleichförmig?) verbreiteter Nebel dürfte die von dem Englischen Physiker angegebene Wirkung thun; unter andern Umständen findet aber gerade das Gegentheil statt. So hörte, z. B., Hr. Howard, der sich damals zwei Stunden Wegs von London befand, während die Atmosphäre bis zu einer geringen Höhe mit einer dichten, ununterbrochenen Nebelschicht angefüllt war, das Rasseln der auf dem Londoner Straßenpflaster hinfahrenden Wagen.

Aus den Beobachtungen, die Hr. v. Humboldt an den Ufern des Orenoco anstellte, ergiebt sich mit Bestimmtheit, daß der Schall sich in der Nacht weiter verbreitet, als des Tages. Ist es aber gleich ausgemacht, daß dieß (wie Humboldt glaubt) von den heißen Luftströmen herrührt, die bei Tage von dem Erdboden sich in die Luft erheben?

Bekanntlich wird der Schall durch demselben entgegenwehende Winde sehr vermindert, was jeder a priori annehmen würde. Dagegen ist der Volksglaube, daß, wenn der Schall mit dem Winde in einer Richtung steht, jener weiter als sonst getragen werde, durchaus unbegründet. Aus F. Delaroche's Beobachtungen ergiebt sich, daß es für den Schall zwar widrige, aber keine günstigen Winde giebt.

Donner bei heiterem Himmel als den bloßen Widerhall eines solchen zu betrachten hat, der in Wolken entstanden ist, die sich unter dem Horizonte befinden, oder ob man darin einen Donner zu erkennen habe, der mitten in einer reinen Atmosphäre erzeugt worden ist. Zur genauern Erörterung der Sache müssen wir an Folgendes erinnern.

Ein Mensch von niedriger Statur, dessen Auge sich 1,6 Meter über dem Erdboden befindet, kann auf einer Ebene einen auf dem Boden liegenden Gegenstand höchstens in einer Entfernung von 1 Lieue (Wegstunde) von 4,000 Meter sehen. Ist der Gegenstand 25 M. hoch, so bleibt er auf $5\frac{1}{2}$ Wegstunden Entfernung noch sichtbar. Hat er eine Höhe von 500 M., so kann man ihn 21 Wegstunden weit sehen. Angenommen endlich, er sey 1000 Meter hoch, so wird man ihn über 29 Stunden weit sehen können.

Wir kommen nun auf die früher erwähnte Beobachtung zurück, welche von dem, durch Genauigkeit in seinen Angaben so ausgezeichneten Volney herrührt. Als dieser sich einst zu Pontchartrain befand, hörte er deutlich 4 — 5 Donnerschläge. Er schaut umher, und kann am ganzen Himmel kein Wölkchen entdecken. Hatten diese Schläge ihren Ausgangspunct nun nicht in dem wolkenlosen Theile der Atmosphäre, sondern in Wolken, die unter dem scheinbaren Horizonte verborgen waren, so durften diese Wolken nicht weiter, als 6 Stunden entfernt seyn, indem sonst der Donner nicht hörbar gewesen wäre. Wenn aber bei 6 Stunden Entfernung Wolken sich nicht über dem Horizonte befinden sollen, so dürfen sie nicht mehr, als etwa 30 Meter über dem Boden schweben. Wir haben also nur zwischen folgenden beiden Fällen die Wahl: Entweder kamen die von Volney gehörten Donner aus einer vollkommen reinen Atmosphäre, oder aus Wolken, die sich höchstens 30 Meter über den Erdboden erhoben. Die Wahl scheint mir in diesem Falle um so weniger zweifelhaft, da die Wolken, welche eine Stunde, nachdem Volney die Donner gehört, den Himmel zu Pontchartrain bedeckten, sehr hochgehende Hagelwolken waren. Wenn nun aber auch dieser Schluß, in Betreff der vereinzelten Beobachtung, auf die er sich gründet, vollkommen bündig ist, so steht doch nicht weniger fest, daß, wenn man bei heiterem Himmel Donner hört, man sehr genau nachsehen muß, ob sich nicht am Kreise des sichtbaren Horizontes irgendwo eine Wolke zu zeigen beginnt*).

*) Genau genommen ist mir, außer Volney's Zeugniß, keines vorgekommen, aus welchem mit Sicherheit hervorginge, daß der Donner sich in einer völlig heiteren Atmosphäre erzeugen kann.

Plinius erzählt, zur Zeit der Verschwörung des Catilina sey ein Decurio der Stadt Pompeji (M. Herennius) durch einen Blitz vom heitern Himmel erschlagen worden.

Um von der Bestimmung der zwischen Blitz und Donner verstreichenden Zeit einige wichtige Folgerungen abzuleiten, brauchten wir die physische Ursache des Donners weiter nicht zu kennen. Indeß müssen wir der zur Ergründung dieser Ursache angestellten Untersuchungen nichtsdestoweniger hier gedenken, wenngleich sie noch nicht den vollen wünschenswerthen Erfolg gehabt haben.

Durch Aneinanderschlagen der Hände läßt sich schon ein sehr lauter Schall erzeugen; welches Krachen muß also durch den Zusammenstoß zweier gewaltigen Wolken veranlaßt werden? So erklärt Seneca das Getöse des Donners. (Quaest. nat. Lib. II. §. 27.)

Uebrigens sagt Plinius nicht, ob es zugleich gedonnert habe, und wir können also auf dieses Zeugniß uns nicht berufen.

Von Sueton erfahren wir: „Nach Caesar's Tode habe man bei heiterem Himmel gesehen, wie sich die Sonne mit einem regenbogenartigen Hofe umgeben und ein Blitz das Monument der Julia, der Tochter Caesar's, getroffen habe."

Wir wissen nun aber zur Genüge, daß sich heutzutage nie ein solcher Kreis oder Hof bei vollkommen heiterem Himmel um die Sonne her bildet. Der Geschichtsschreiber hätte also nicht von einem durchaus reinen, sondern einem nur leicht bedeckten Himmel reden sollen. Ueberdem hat auch er des Donners nicht erwähnt.

Das von Crescentius erwähnte Ereigniß gestattet demselben Zweifel Raum. Dieser Schriftsteller behauptet allerdings, es sey eines Tags gegen Mittag, bei völlig heiterem Himmel, unfern der Insel Procida die dreiruderige Galeere Sta. Lucia, auf welcher der Cardinal Aragon gerade zu Mittag gespeis't, vom Blitze getroffen, auch mehrere Theile des Takelwerks zerstört, drei Galeerensclaven getödtet und noch zwei andere Galeeren beschädigt worden; allein war dieser Blitz vom Donner begleitet? Ich kann darüber so wenig Auskunft geben, als etwa behaupten, das hier in Rede stehende Ereigniß sey vielmehr dem Falle von Meteorsteinen zuzuschreiben.

In Forbin's Denkschriften lies't man unter'm Datum von 1685: „Der Himmel war sehr heiter, als wir in der Nähe des Sundes das einem Canonenschusse ähnliche Krachen des Donners hörten. Der gräßlich zischende Blitz fuhr etwa 200 Schritte vom Schiffe in's Meer, und fuhr lange fort, darin zu zischen, während das Wasser stark aufkochte."

Alle diese Umstände gleichen denjenigen, die den Fall eines großen Meteorsteines begleiten dürften, zu sehr, als daß man nicht annehmen müßte, die Explosion ꝛc. sey durch ein Ereigniß dieser Art veranlaßt werden.

Descartes hat, wie mir scheint, nur die Erklärung des Verfassers der Quaestiones naturales neu aufgewärmt, während er sie durch eine neue Vergleichung ferner zu unterstützen suchte. „Was, sagt er, die von Donner, Blitz, Wirbelwind und Blitz (Hagel?) begleiteten Gewitter anbetrifft, deren ich mehrere auf dem Lande zu beobachten Gelegenheit hatte, so bezweifle ich nicht, daß sie daher rühren, daß, bei dem Vorhandenseyn mehrerer Wolken übereinander, zuweilen die höhere plötzlich auf die untere herabfällt, so wie ich sonst öfters auf den Alpen im Monat Mai beobachtet habe, daß, wenn die Sonne den Schnee erwärmt und verdichtet hatte, die geringste Erschütterung der Luft hinreichte, gewaltige Massen desselben (sogenannte Lavinen) loszureißen und mit einem, dem Donner sehr ähnlichen, Getöse in die Thäler hinabstürzen zu machen."

Eine einzige Bemerkung wird hinreichen, um diese Theorie über den Haufen zu werfen: es donnert nämlich sehr häufig, ohne daß in der Luft gerade zwei Wolkenschichten vorhanden sind.

Seneca und Descartes bedienten sich der Annahme, daß zwei, eine über der andern befindliche, Wolkenschichten sich plötzlich einander näherten, um daraus eine Zusammendrückung der dazwischen befindlichen Luft zu erklären, durch deren plötzliche Ausdehnung eben das Geräusch des Donners erzeugt werde. Ihre Nachfolger haben die Luft bei Erklärung der Erscheinung gerade die umgekehrte Rolle spielen lassen. Sie nehmen an, der Blitz erzeuge auf seinem ganzen Wege einen luftleeren Raum, und das Geräusch rühre daher, daß die Luft sich gewaltsam in diesen leeren Raum stürze, wie wenn, z. B., der Druck der Luft eine über einen in Auspumpung begriffenen Recipienten gespannte Blase mit einem Knalle sprengt.

Das heftige Einströmen der Luft in ein Vacuum muß unstreitig ein Geräusch verursachen. Wenn der Blitz also in der Atmosphäre ein solches erzeugt, so läßt sich das Getöse des Donners allerdings dadurch erklären; allein vermöge welcher physicalischen Eigenschaft erzeugt der Blitz ein solches? Diese Frage hat noch Niemand beantwortet. Die Entstehungsweise des Donners ist also noch unbekannt, und bisjetzt hat man in dieser Beziehung nichts weiter gethan, als daß man an die Stelle einer Schwierigkeit eine andere, größere, gesetzt hat.

Welcher physicalischen Ursache die Entstehung des Donners aber auch immer zugeschrieben werden möge, so bleibt noch immer der Grund des von Jedermann bemerkten langen Rollens, und der öftern, plötzlichen Wechsel in der Stärke des Geräusches zu erklären. Lange hat man sich darüber vereinigt, in dem Rollen des Donners eine bloße Wiederholung von Echo's zu sehen, und dann hat man diese Erklärungsart wieder aufgegeben, wie man sie angenommen, d. h., ohne zureichende Gründe. Wir, unseres Theils, wollen diese Ansicht etwas näher beleuchten.

Wer ein Gewitter in einem, von hohen Bergen eingeschlossenen, Thale erlebte, der weiß, wie bedeutend örtliche Verhältnisse das Getöse des Donners verlängern und verstärken können. Wir dürfen also als ausgemacht annehmen, daß das Echo bei den Erscheinungen dieser Art zuweilen wirklich eine Rolle spiele, und es handelt sich hier nur darum, zu ermitteln, ob das erwähnte Rollen und Krachen immer aus dieser Quelle stamme.

Ich habe Fälle angegeben, in denen das Rollen des Donners 36, 41, ja 45 Secunden anhielt. Läßt sich nun wohl darthun, daß ein so langes Rollen von Echo's herrühren könne? Das Außerordentlichste, was von eigentlichen Echos je zu meiner Kenntniß gekommen, betrifft eine Beobachtung meines Freundes, Hrn. Will. Scoresby. In der Nähe der Seeen von Killarney hörte Hr. Scoresby an einer ihm von den Führern bezeichneten Stelle den Knall einer Pistole eine halbe Minute lang. Wir brauchen wenigstens $\frac{3}{4}$ Minuten; allein wir dürfen wohl annehmen, daß, wenn Scoresby statt einer Pistole eine Canone abgefeuert hätte, er den Knall $\frac{3}{4}$ Minuten lang oder noch länger gehört haben würde. Die Stärke des ursprünglichen Schalles scheint mir hierbei um so mehr in Betracht kommen zu müssen, da an einer Stelle, unfern Paris, welche in Betreff des Echo's gar nicht als besonders merkwürdig gegolten hat, nämlich am Fuße des Thurmes von Montlhéry, die Hrn. v. Humboldt, Bouvard, Gay-Lussac und Emile de Laplace, bei Gelegenheit der im Monat Juni 1822 über die Geschwindigkeit des Schalles angestellten Versuche, den durch das Abfeuern einer Canone neben ihnen erzeugten Schall 20 — 25 Secunden lang forttönen hörten. Es ist indeß wenig Hoffnung vorhanden, auf diesem Wege rücksichtlich der Rolle, welche die Echo's bei'm Rollen des Donners spielen, zu etwas Entscheidendem zu gelangen.

Die Seeleute versichern, auf hoher See rolle der Donner ebensowohl lange, als auf dem Lande, wenngleich dort der Schall weder durch Berge, noch durch Wälder, Felsen- oder andere Wände ꝛc. zurückgeworfen werden kann. Dieser Einwurf wird indeß nur von Denen gemacht werden, welche behaupten, die Wolken seyen nicht fähig, Töne zurückzuwerfen. Muschenbroek erwähnt aber, daß an derselben Stelle, wo das Abfeuern einer Canone bei heiterm Himmel nur einen einzigen Knall hervorbringt, dieser bei bewölktem Himmel sich mehrmals wiederhole. Manche dürften diese Bemerkung des Holländischen Physikers zu kahl hingestellt finden. Ich werde daher aus der von mir im Jahr 1822 herausgegebenen Notiz über die schon erwähnten, bei Montlhéry angestellten Versuche Folgendes ausziehen:

„Zu Ville-juif ist es uns vier Mal begegnet, daß wir mit Zwischenzeiten von 2 Secunden den Knall der zu Montlhéry abgefeuerten Canone zwei Mal hörten. In zwei andern Fällen war derselbe von einem langen Rollen begleitet. Diese Erscheinun-

gen fanden nie statt, als zu der Zeit, wo Gewölk aufzog. Bei völlig heiterem Himmel hörte man nur einen Knall, der nur einen Augenblick dauerte."

Um endlich zu beweisen, daß das Rollen des Donners nicht immer und einzig von zurückgeworfenem Schaalle herrührt, könnte man sich auf folgende Beobachtung stützen:

Der Himmel ist durchaus bedeckt; ein Blitz zeigt sich im Zenith; nach wenigen Secunden bricht der Donner los und rollt lange nach. Nach einiger Zeit zerreißt abermals ein Blitz die Gewitterwolke wieder in dem Zenith; es erfolgt ein Donner, aber dieses Mal ist derselbe, wenngleich sehr heftig, nur ein einziges Krachen ohne Nachhall. Wie ließe sich dieser große Unterschied erklären, wenn man annimmt, daß die Nebenerscheinungen des Donners bloß vom Echo herrühren?

Einer der fruchtbarsten und scharfsinnigsten Schriftsteller, auf die England stolz seyn kann, der Doctor Robert Hooke, hat, meines Wissens zuerst, einen, von den meisten neuern Physikern mit Unrecht lange vernachlässigten, wichtigen Umstand zur Erklärung des Donners mit zu Hülfe genommen. Seite 424 seiner nachgelassenen Schriften (posthumous works), welche im J. 1705 erschienen, macht er die wesentliche Verschiedenheit der einfachen und zusammengesetzten oder vielfachen Blitze geltend. Jeder der erstern, sagt er, nimmt im Raume nur einen Punct ein und veranlaßt einen kurzen, augenblicklichen Schall. Der Schall der andern ist dagegen ein fortgesetztes Rollen, weil die verschiedenen Theile der langen Linien, welche diese Blitze einnehmen, sich an verschieden weit von einander entfernten Stellen befinden, und die daselbst entweder nacheinander, oder in demselben Augenblicke erzeugten Schalle ungleich lange Zeit brauchen, um zu dem Ohre des Beobachters zu gelangen.

Diese sinnreiche Erklärung Hooke's wurde vor etwa 50 Jahren von Hrn. Robison in der Britischen Encyclopädie vertheidigt. Da wir die Autorität dieses berühmten Edinburgher Professors zu würdigen wissen, so wollen wir die betreffende Stelle hier theilweise in Uebersetzung wiedergeben:

„Ich beobachtete einen mit dem Horizonte parallelstreichenden Blitz, dessen Länge 3 Meilen ($1\frac{1}{4}$ Stunde) betragen mochte. Er schien mir nur einen Augenblick zu dauern, und es wäre mir unmöglich, anzugeben, an welchem Ende er angefangen. Der Donner bestand, als er begann, aus einem sehr heftigen Schlage, dem ein unregelmäßiges Rollen folgte, welches etwa 15 Secunden anhielt. Ich bin der Ansicht, daß die Explosionen sämmtlich gleichzeitig in der ganzen großen Ausdehnung des Blitzes stattfanden, aber nicht überall dieselbe Intensität hatten. Von verschiedenen Stellen des vibrirenden Strichs gelangte der Schall nacheinander mittelst der Schwingungen der Luft zum Ohre. Dasselbe würde uns be-

gegnen, wenn wir an dem einen Ende einer langen Linie von Soldaten ständen, welche alle gleichzeitig ihre Gewehre abfeuern. Wir würden dann auch, vorausgesetzt, daß die Flinten verschieden stark geladen gewesen wären, ein unregelmäßiges Rollen hören."

Wir wollen diese Vergleichung mit einer Linie Soldaten, die sämmtlich zugleich feuern, weiter benutzen und mittelst derselben darzulegen suchen, wie es kommt, daß Blitze von anscheinend gleicher Länge doch ein so verschiedenes Rollen veranlassen. Nehmen wir zu diesen Ende an, die Linie sey gerade uud jeder Soldat von seinem Nebenmanne 1 Meter entfernt. Der Beobachter stehe an dem einen Ende der Linie ebenfalls ein Meter weit vom ersten Soldaten. Der Knall des Gewehres des 1sten, 2ten, 3ten . . 100sten ꝛc. Soldaten wird alsdann binnen $\frac{1}{337}$, $\frac{2}{337}$, $\frac{3}{337}$ . . . $\frac{100}{337}$ Secunde ꝛc. nach dem Feuern in sein Ohr gelangen. Zählt die Linie 337 Soldaten, so wird der Lärm 1 Secunde dauern, wenngleich alle Gewehre zugleich losgegangen sind. Einem Gliede von 674 Soldaten würde eine Dauer von 2 Secunden, einem solchen von 3,370 eine von 10 Secunden, u. s. w. entsprechen.

Auf diese geradlinige Reihe von Soldaten fälle man nun eine senkrechte Linie, und lasse den Beobachter sich an irgend einen Punct in der letztern stellen. Er wird dann zuerst den Knall desjenigen Soldaten hören, welcher da steht, wo die senkrechte Linie die Reihe berührt, worauf dann die Knalle von je zwei der symmetrisch zu beiden Seiten jener Soldaten befindlichen Flinten nach einander sein Ohr treffen werden, und den Schluß des Geräusches werden die Knalle der an beiden Enden der Reihe abgefeuerten Gewehre bilden.

Nun wollen wir annehmen, die Soldaten seyen in einem Kreisbogen aufgestellt, und der Beobachter befinde sich im Mittelpuncte. Da er nun dort von allen Soldaten gleich weit entfernt ist, so wird er auch kein Rollen, sondern ein einziges, aus dem Knalle sämmtlicher Gewehre zusammengesetztes, Krachen hören.

Müßte ich mich nun noch deutlicher aussprechen, um Jedermann die innige Verbindung zwischen dem periodischen Krachen des Donners und der Zickzackform der Blitze begreiflich zu machen? Wenn ein vom Beobachter abwärts fahrender Blitzstrahl auf seinem Wege umkehrt und sich jenem wieder nähert, so muß daraus offenbar eine Verstärkung des Geräusches entspringen. Eben so leuchtet ein, daß auf diese Verstärkung plötzlich eine Schwächung folgen muß, wenn der Blitz durch eine zweite Biegung sich wieder entfernt, u. s. f. Dennoch würden Beobachtungen, durch welche diese innige Beziehung der Zickzackform des Blitzes zu dem Krachen des Donners streng bewiesen würde, von hohem Interesse seyn, und wir wollen diesen Gegenstand den Herren Meteorologen hiermit bestens empfohlen haben.

Wer über das Fortschreiten des menschlichen Wissens nur im Geringsten nachgedacht hat, wird Hypothesen nur insofern Wichtig-

keit beilegen, als sie zu Versuchen und Entdeckungen führen, auf die man, ohne einen ähnlichen Leitfaden, nicht verfallen seyn würde. Diese Art von Verdienst wird man der eben dargelegten Theorie des Rollens des Donners nicht absprechen. Wir können daraus, wenn auch nicht die wirkliche Länge der Blitze, doch offenbar deren geringstmögliche Länge ableiten, womit uns schon viel gedient ist.

Angenommen, die ganze Ausdehnung eines Blitzes liege nach einer gewissen Richtung seitwärts vom Zenith; man denke sich nach den beiden Enden des Blitzes zwei Gesichtsstrahlen gezogen, so werden diese mit dem Blitze (angenommen, er sey geradlinig) ein Dreieck bilden, in dessen unterem Winkel sich das Auge des Beobachters befindet.

In jedem Dreiecke ist jede Seitenlinie kürzer, als die Summe der beiden andern. Der Gesichtsstrahl also, welchen man sich vom Auge des Beobachters zum entferntern Ende des Blitzes gezogen denkt, ist kürzer, als die Summe der Längen des anderen Gesichtsstrahles und des Blitzes. Sind aber zwei gegebene Größen ungleich, so bleiben sie es auch, wenn man beide gleichmäßig vermindert. Man ziehe also von den beiden hier verglichenen Größen die Länge des kürzern Gesichtsstrahls ab; der Rest der einen Größe wird die Differenz der beiden Gesichtsstrahlen, der der andern die Länge des Blitzes selbst seyn. Hieraus folgt, daß die Differenz der beiden Gesichtsstrahlen stets kleiner ist, als die Länge des Blitzes*). Wird nun dieser Unterschied in Metern ausgedrückt, so erhält man für die gesuchte Länge den geringstmöglichen Werth. Wir wollen nun sehen, in wie weit die Schätzung des Unterschieds der beiden Gesichtsstrahlen nach Metern möglich ist.

Warum folgt auf den Blitz ein rollendes Geräusch? Weil dessen verschiedene Portionen sich mehrentheils in verschiedenen Entfernungen von dem Beobachter befinden. Wie lange dauert das Rollen? Die Dauer desselben ist gleich der Zeit, welche der Schall braucht, eine Distanz zu durchlaufen, welche gleich ist dem Unterschiede der beiden vom Auge des Beobachters nach den beiden Enden des Blitzes gezogenen Linien (Gesichtsstrahlen). Multiplicirt man nun die Zahl der Secunden, die das Rollen des Donners gedauert hat, mit 337, so hat man die Differenz der Länge der bei-

*) Jede Berechnung, so einfach sie auch sey, läßt sich durch Worte schwer auseinandersetzen. Das Resultat, zu dem wir oben gelangen wollten, ist der einfache geometrische Lehrsatz, daß bei jedem geradlinigen Dreieck jede Seitenlinie größer ist, als die Differenz der beiden andern, welcher seinerseits auf dem allbekannten Lehrsatze beruht, daß jede Seitenlinie kleiner ist, als die Summe der beiden andern.

den Gesichtsstrahlen in Metern ausgedrückt, und die so gefundene Größe bezeichnet die geringstmögliche Ausdehnung des Blitzes.

Wir haben, z. B., oben gesehen, daß De l'Isle im Jahr 1712 zu Paris Donner von 39, 41 und 45 Secunden Dauer beobachtet hat. Multiplicirt man diese Zahlen mit 337, so erhält man die Producte: 13143, 13817 und 15166, und hieraus ergiebt sich, daß die, jene Donner erzeugthabenden Blitze wenigstens 3,3; 3,4 und 3,8 Lieues lang waren. Wer hätte sich a priori einer so gewaltigen Ausdehnung des Blitzes versehen?

Ich habe oben angenommen, der fragliche Blitz habe sich, nach seiner ganzen Ausdehnung, in derselben seitlichen Richtung vom Zenith befunden. Indeß paßt unsere Hypothese auf jeden andern möglichen Fall, nur würden die berechneten Minima der Länge des Blitzes (denn weil wir den Gesichtswinkel nicht kennen, läßt sich die wahre Länge nicht berechnen) noch mehr unter den wahren Längen bleiben.

Von den Gerüchen, die dem Blitze ihre Entstehung verdanken.

Nach der Ansicht mancher Physiker bedarf der durchdringende Geruch, von welchem jeder Blitzschlag begleitet ist, keiner weitern Erklärung, indem ja die Blitzmaterie unmittelbar die Geruchsnerven in der Art reizen könne, daß die Empfindung dieses oder jenes Geruches erzeugt werde.

Hiergegen ließe sich gewissermaßen nichts einwenden, wenn es sich um einen bloß augenblicklich existirenden Geruch handelte. Allein der Blitz entwickelt, wo er auch immer sich entladen, selbst im Freien, Gerüche, die lange anhalten. Dringt er in einen verschlossenen Raum ein, so bilden sich in diesem Schwefeldämpfe, die oft so dick sind, daß man nicht durchsehen kann. Es sind also offenbar Stoffe in der Luft verbreitet. Hat man etwa anzunehmen, daß der Blitz diese Stoffe mit sich fortreiße, wie, z. B., diejenigen, aus denen die von Fusinieri untersuchten staubartigen Niederschläge bestehen, und durch die wir die Entstehung der kugelförmigen Blitze einigermaßen zu erklären versucht haben? oder rühren sie etwa von der plötzlichen Verdunstung von in grünem oder dürrem, gefirnißtem oder nichtgefirnißtem Holze, in den Wänden, Steinen, Erden 2c., durch die der Blitz gefahren, enthaltenen Stoffen her? Dieß läßt sich vor der Hand nicht entscheiden. Zu welcher der beiden Erklärungsarten man sich aber auch bekennen möge, so darf man sich doch nicht im Voraus überzeugt halten, daß der entwickelte Geruch, wie man behauptet hat, stets derselben Art sey. Allerdings hat man ihn gewöhnlich als einen Schwefelgeruch bezeichnet; allein Manche haben ihn auch für phosphorartig, oder salpetergasartig erklärt. Der Salpetergasgeruch ließe

sich nach dem, was wir weiter oben von der Bildung von Salpetersäure durch den Blitz gesagt haben, am leichtesten erklären.

Der Blitz bewirkt plötzlich Schmelzungen, Verglasungen; verkürzt Metalldrähte, an denen er hinfährt; durchbohrt die Körper, welche er auf seinem Wege findet, mit mehreren Löchern, 2c. 2c.

Rücksichtlich dieser sonderbaren Wirkungen habe ich dem bereits oben Gesagten keine ferneren Thatsachen hinzuzufügen. Wie der Blitz plötzlich so viel Hitze entwickelt, ist uns durchaus unbekannt. Um die mehrfachen Löcher zu erklären, die er bei'm Schlagen durch Metallplatten zuweilen hervorbringt, hat man annehmen wollen, die Blitzmaterie häufe sich in einer gewissen Art an, und schlage eigenthümliche Wege ein; allein wie es kommt, daß die Ränder der Löcher nach entgegengesetzten Richtungen aufgeworfen sind, wird, wie vieles Andere, durch dergleichen Hypothesen nicht nachgewiesen. Diese entgegengesetzten Richtungen führen auf die Ansicht, daß an den Oberflächen der vom Blitze getroffenen Körper zwei entgegengesetzte Strömungen einander begegnen*). Die Ver-

*) Nach dem Abdrucke der ersten Bogen dieser Abhandluug, in denen von den durch den Blitz hervorgebrachten Löchern mit entgegengesetzt aufgeworfenen Rändern die Rede gewesen ist, habe ich in Pietro Configliachi und Gaspare Brugnatelli's Journale (1827 S. 355) eine Beobachtung des Doctor Fusinieri gefunden, die insofern merkwürdig ist, als die Löcher mit entgegengesetzt gerichteten aufgeworfenen Rändern sich nicht an der ursprünglich vom Blitze getroffenen Stelle zu befinden schienen. Der Italienische Physiker äußert sich über diese Erscheinung wie folgt:

Am 25. Juni 1827 schlug Abends gegen 8 Uhr der Blitz in das Haus No. 1349 zu Vicenza. Eine horizontale blecherne Dachrinne ward zuerst getroffen. Diese halbe Röhre war 4 bis 5 Zoll weit zerrissen. Ein senkrechtes Ausflußrohr von demselben Metalle, welches an die Rinne angesetzt war, zeigte 3 Löcher. Das obere, 1 Zoll im Durchmesser haltende, zeigte weder inwendig, noch auswendig einen wulstigen Rand. Sechs Zoll tiefer war ein fast kreisrundes Loch von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser mit nach Innen, und noch 3 Zoll tiefer ein dem vorigen gleiches Loch mit nach Außen aufgeworfenem Rande. (Hier liegt die Vermuthung sehr nahe, daß das oberste Loch gar nicht vom Blitze herrührte. D. Uebers.)

kürzung der Drähte scheint in Folge des Bestrebens des Blitzes, seitlich zu entweichen, welches sich dem Auge durch die Lichterscheinungen darstellt, stattzufinden; indeß kann ich mich, nach so vagen Wahrnehmungen, nicht gründlicher mit diesem Gegenstande beschäftigen, und fernere Erfahrungen sind durchaus erforderlich, ehe in diesen Beziehungen Etwas wissenschaftlich festgestellt werden kann.

Ueber die durch den Blitz bewirkte Ortsveränderung von Körpern.

Bewegte Körper erzeugen mechanische Wirkungen, deren Quantität sich nach der Masse und Geschwindigkeit der erstern richtet. So geringfügig also auch die Masse der Blitzmaterie seyn mag, so würden sich doch, wenn man ihr eine verhältnißmäßige Geschwindigkeit beilegte (und diese ist, so weit man nachkommen kann, unbegränzt), was die Intensität betrifft, alle von uns in einem der frühern Abschnitte angeführten Thatsachen leicht erklären lassen. Indeß haben die Blitzschläge nicht nur in Rücksicht ihrer Kraft unsere Aufmerksamkeit erregt, sondern wir haben auch bemerkt, daß die Trümmer der vom Blitze getroffenen Körper zuweilen, oder vielmehr fast immer, nach allen Richtungen geschleudert werden. Dieser Umstand würde sich nach der Theorie des einfachen Stoßes der Körper schwer erklären lassen, da ein Stoß nicht wohl ähnliche mechanische Wirkungen hervorbringen kann; dagegen würde er sehr begreiflich werden, wenn man die Hypothese gelten ließe, daß der Blitz in den Körpern, durch die er fährt, eine außerordentlich elastische Flüssigkeit entbindet, deren Federkraft offenbar nach allen Richtungen wirken muß. Würde es wohl zu gewagt erscheinen, wenn man annähme, die so entwickelte elastische Flüssigkeit sey nichts weiter, als Wasserdampf? Die Blitzmaterie schmilzt, oder erhitzt wenigstens plötzlich bis zum Glühen schwache Metalldrähte; kann man also nicht annehmen, daß sie ebensowohl winzige Wasserstreifen, die ihr aufstoßen, in demselben Grade erhitze? Schlägt man die von Hrn. Dulong und mir berechnete Tabelle über die Elasticität des Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen nach, so findet sich, daß dieselbe bei + 260° Centigr. schon eine Kraft von 45 Atmosphären ausübt; um wie viel gewaltiger muß diese Kraft aber bei der Rothglühhitze des Eisens seyn. Gewiß lassen sich auf diesem Wege alle uns rücksichtlich der mechanischen Wirkungen des Blitzes bekannten Erscheinungen erklären. Wer den Thatsachen lieber glaubt, als theoretischen Folgerungen, der möge die Metallgießer darüber befragen, was für furchtbare Wirkungen dadurch veranlaßt werden wenn in dem Augenblicke, wo sich das flüssige Metall in die Form ergießt, sich ein einziger Tropfen Wasser in dieser befindet, und sie werden so

direct zu demselben Schlusse gelangen. Man nehme an, es befinde sich in den Ritzen und kleinen Höhlen eines Bausteines, durch den der Blitz fährt, etwas Wasser, so muß dieses sich in hochelastische Dämpfe verwandeln und eine Explosion erzeugen, welche die Fragmente des Steines nach allen Richtungen schleudert. Unter derselben Voraussetzung in Bezug auf die Erdschicht, auf welcher die Grundmauer eines Gebäudes ruht, kann dieses ganz in die Höhe getrieben und auf einige Entfernung fortbewegt werden. Als Watt zum ersten Male die hohlen vergas'ten Röhren sah, die der Blitz in einer Masse Sandes erzeugt hatte, rief er auf der Stelle: „Hier sehen wir eine Wirkung der elastischen Kraft des Wasserdampfes, den der Blitz bei seinem Durchgange durch den Sand erzeugt." In keinem Falle zeigt sich aber die Wirkung des Wasserdampfes deutlicher und unmittelbarer, als in der eigenthümlichen Zerreißung des vom Blitze getroffenen Holzes.

Der Blitz spaltet Holz in der Richtung der Fasern in eine Menge feiner Streifen oder Fäden.

Im Jahre 1676 wurde die Abtei St. Médard de Soissons vom Blitze getroffen. Ueber die Art und Weise, wie bei dieser Gelegenheit die Dachsparren verändert wurden, berichtet ein Augenzeuge Folgendes: „Einige von drei Fuß Länge sind von Oben bis Unten in ziemlich dünne Latten gespalten; andere, eben so lange, sind in lange Schleißen zersplittert; andere in so dünne Fäden, die nach der Richtung der Fasern laufen, zerschlitzt, daß sie sich wie abgenutzte Besen ausnehmen."

Wenden wir uns vom dürren zum grünen Holze, so begegnen wir ähnlichen Erscheinungen. Am 27. Juni 1756 traf der Blitz bei der Abtei Du Val, unfern der Adamsinsel, eine große, einzelnstehende Eiche, die 16 Meter hoch und an der Wurzel 1,3 Meter stark war. Der Stamm wurde seiner Rinde durchaus beraubt, und dieselbe fand sich in kleinen Stücken rings um den Baum her bis auf eine Entfernung von 30 — 40 Schritten zerstreut. Der Stamm war von Oben bis auf 2 Meter vom Erdboden in dünne Latten zerspalten. Die Aeste saßen noch am Stamme, waren aber ebenfalls geschält, und in einer merkwürdigen Weise der Länge nach zersplittert. Weder an ihnen, noch an den Blättern oder dem Stamme, ließ sich die geringste Spur von Verbrennung wahrnehmen. Sie schienen nur völlig ausgetrocknet.

In demselben Jahre schlug der Blitz am 20. Juli in eine starke Eiche des Rambouilletschen Forstes. In diesem Falle wurden die Aeste völlig vom Stamme abgeschlagen und mit einer gewissen

Regelmäßigkeit um denselben her vertheilt. Sie boten keine Zersplitterung dar und waren auch noch fast völlig mit der Rinde bekleidet. Der Stamm selbst war nicht geschält, aber, wie bei der Eiche bei der Adamsinsel, in ein Bündel Latten verwandelt, die sich aber bis an den Erdboden selbst erstreckten.

Noch eines dritten Falles muß ich gedenken, den der Professor Mun**cke** in den Poggendorf'schen Annalen erzählt.

Die Eiche, an der Muncke seine Beobachtung anstellte, maß hart über dem Erdboden 3 Fuß im Durchmesser. Der ganze Stamm dieses starken Baumes wurde vom Blitze in Fasern von einigen Metern Länge und 3 — 4 Millim. ($1\frac{1}{2}$ — 2 Lin.) Stärke zersplittert. Drei Aeste von 5 — 6 Decimeter ($1\frac{1}{2}$ F. — 1 Fuß 10 Zoll) Stärke waren, wie abgehackt, senkrecht herabgefallen und noch mit ihrem Laube und ihrer Rinde versehen. Nirgends zeigten sich Spuren von Verbrennung oder Verkohlung.

Die gänzliche Abwesenheit von Verkohlung, die Zertrennung des Stammes in so zahlreiche und dünne Fäden, die Zerstreuung dieser Fäden nach allen Richtungen, dieß Alles spricht dafür, daß hier eine elastische Kraft sich zwischen den Holzfasern entwickelt habe. Man nehme an, daß das in dem alten Gebälk eines Dachstuhls enthaltene, aus der Luft angezogene Wasser, daß der in den haarröhrchenförmigen Gefäßen des grünen Holzes enthaltene Saft plötzlich durch den Blitz in Dampf verwandelt worden sey, so werden sich die in der Abtei St. Médard de Soissons, so wie an den Eichen bei der Adamsinsel, im Forste von Rambouillet u. s. w. beobachteten Erscheinungen ohne Schwierigkeit erklären lassen*).

Aus der obigen detaillirten Darlegung, in die wir rücksichtlich der von dem Blitze bewirkten Ortsveränderung wägbarer Stoffe eingegangen sind, ersieht man, daß diese merkwürdigen Erscheinungen sich ohne die Annahme **unbekannter physicalischer Agentien** genügend erklären lassen. Es ergiebt sich daraus auch, daß aus der **Richtung** einer durch den Blitz bewirkten

---

*) Der Blitz veranlaßt manchmal das Absterben von Bäumen selbst dann, wenn der äußerlich an denselben angerichtete Schade unbedeutend erscheint. **Tull**, der Verf. der Philosophy of agriculture, schreibt diese Wirkung der Zerreißung der zarten Gefäße zu. Unserer Ansicht nach, wirkt der Blitz hier mechanisch, wie der Frost, welcher die Haarröhrchen der saftigen Stängel mancher Pflanzen sprengt. Nur wird der Blitz, weil er, durch die Verwandlung der Säfte in Dampf, weit schneller und ausgedehnter wirkt, gefährlichere Zerreißungen hervorbringen. Von diesem Gesichtspuncte aus dürfte es den Physiologen weniger schwer fallen, die eigenthümliche Art und Weise, wie der Blitz den Tod der Pflanzen gewöhnlich zu Wege bringt, genauer nachzuweisen.

Ortsveränderung nicht auf die Richtung des Blitzes selbst geschlossen werden darf, und daß die auf diesen Grund hin in Betreff der aufwärts fahrenden Blitze ermittelten Folgerungen nicht haltbar sind. Die Sache ist übrigens so wichtig, daß wir uns noch weiter mit derselben beschäftigen müssen.

Wie schon gesagt, besteht, nach der Ansicht mancher Physiker, der Blitz in einer feinen Materie, die gewaltig geschwind von dem Körper, aus dem der Blitz fährt, nach demjenigen überspringt, den er trifft; Andere wollen darin nur eine Schwingung erkennen. Für welche dieser beiden Hypothesen man sich nun aber auch entscheiden möge, so hat man doch die Richtung, in der sich der Blitz, oder mit andern Worten, die feine Materie oder die Schwingung bewegt, bisher mit derjenigen der durch den Blitz fortbewegten Körper für identisch gehalten. Ein Blitz, der einen Körper abwärts schleudert, muß, so behauptet man, offenbar ein niederfahrender; einer, welcher Körper aufwärts schleudert, offenbar ein in die Höhe fahrender seyn. Eben so würde man, nach einer analogen Auslegung der mechanischen Wirkungen, von schräg fahrenden Blitzen reden können, indem es, behufs dieser Classification, keineswegs an Beobachtungen fehlt. Hier sind deren einige:

Am 24. Februar 1774 traf der Blitz den Kirchthurm zu Rouvroi bei Arras. Eine seiner Wirkungen bestand in dem Aufreißen eines aus großen, blauen Steinen bestehenden Pflasters, das sich senkrecht unter der Thurmfahne unter einem Begengange befand.

Im Sommer 1787 wurden zwei Leute, die sich beim Dorfe Tacon im Beaujolois unter einen Baum geflüchtet hatten, vom Blitze heimgesucht. Ihre Haare wurden in den Baum hinaufgeschleudert. Auch einen eisernen Ring, welcher den Holzschuh eines der Verunglückten zusammenhielt, fand man später an einem sehr hohen Aste hängen.

Am 29. August 1808 traf der Blitz einen mit Stroh gedeckten, runden Pavillon, welcher zu einer Schenke hinter dem Pariser Hospitale La Salpêtrière gehörte. Ein darin sitzender Arbeiter ward getödtet, und Fetzen von seinem Hute fand man fest an der Decke klebend.

Sieht man diese nach Oben gerichteten Ortsveränderungen als directe Wirkungen des Blitzes an, so muß man den Physikern, die darüber berichtet haben, allerdings zugeben, daß er zu Rouvroi, Tacon und bei der Salpêtrière aufwärts gefahren sey, und sich nicht aus den Wolken herabgestürzt, sondern aus der Erde erhoben habe. Giebt man dagegen die Möglichkeit indirecter Wirkungen zu; und nimmt man an, daß der Wasserdampf dabei eine Rolle gespielt habe, so können das Aufreißen des Pflasters zu Rouvroi, so wie die Aufwärtsbewegung des Ringes bei

Tacon und des Hutes bei der Salpêtrière nicht mehr als Anzeigen der Richtung des Blitzes gelten.

Die Blitzschläge bewirken zuweilen die Abschälung der Baumrinde nur theilweise; man findet dann gewöhnlich lange Fetzen von Rinde und Bast unten vollkommen abgelös't und in der Nähe des Wipfels noch am Stamme hängend. Die älteren Denkschriften der Academie der Wissenschaften könnten mir hierzu manche Belege liefern. Deßgleichen findet man deren im Journal de Physique, namentlich in einem Artikel des Herrn Morgues über die zu Marsillargues bei Montpellier im Juni 1778 beobachteten Gewitter; ferner in einem Artikel des Hrn. Marchais über die Blitze, welche zu Paris in den Elysäischen Feldern in mehrere Bäume schlugen ꝛc.ꝛc.; allein alle diese von Unten nach Oben abgerissenen Baumrinden verlieren die ihnen zugeschriebene Bedeutung, sobald man zugiebt, daß das Schälen durch den Wasserdampf habe bewirkt werden können.

Dasselbe gilt auch von einer andern Erscheinung, über die von einigen Beobachtern mit derselben Umständlichkeit berichtet worden ist. Die Blätter der auf dem Gute des Hrn. Morgues zu Marsillargues, so wie in den Elysäischen Feldern vom Blitze getroffenen Bäume, waren auf der untern Seite gelb, gekräuselt, wie geröstet, conver, während die obere Fläche durchaus keine andere Veränderung erlitten hatte, als daß sie concav geworden war, ungefähr, wie es mit einem Pergamentblatte der Fall seyn würde, dessen untere Seite man dem Feuer nähert. Daraus folgerte man nun mit der größten Bestimmtheit, daß die Strömung des Blitzes von Unten nach Oben gegangen sey. Eine solche Strömung scheint allerdings vorhanden gewesen zu seyn; allein wer möchte bei dem gegenwärtigen Stande der Frage behaupten, daß die aufsteigende Strömung nicht von erhitzten, und von einem herabstürzenden Blitzstrahle aus der Feuchtigkeit des Bodens entwickelten Wasserdämpfen hergerührt habe?

Des Wasserdampfes könnte man sich gleichfalls bedienen, um zu erklären, wie es zugeht, daß am Fuße der vom Blitze getroffenen Bäume der Rasen oft umgewendet und zu beiden Seiten der aufgerissenen Stelle des Bodens gleichsam, wie die Blätter eines Buches, auseinandergefaltet ist.

Bei dieser in's Einzelne gehenden Untersuchung kam es mir hauptsächlich darauf an, zu zeigen, daß die Thatsachen, nach welchen viele Physiker auf die Existenz aufwärtsgehender Blitze geschlossen haben, den Character wirklicher Beweise nicht an sich tragen. Uebrigens scheint mir die Frage durch die sämmtlichen Umstände hinlänglich gelös't, die ich in dem Abschnitte mit der Ueberschrift: Ueber den regelwidrigen Zustand, in welchen die Gewitter den festen Theil der Erde versetzen ꝛc., auseinandergesetzt habe. Ich gebe also ohne Weiteres zu, daß aufwärtsfahrende Blitze vorkommen können. Ich weiß, daß Physiker

ersten Ranges anderer Meinung sind; daß sie sogar jede Discussion über diese Materie vornehm ablehnen würden; allein mehr, als jede menschliche Autorität müssen uns die Thatsachen gelten. Als Maffei vor nunmehr einem Jahrhunderte, auf die Beobachtung der im Schlosse Fosdinovo vorgekommenen Erscheinung gestützt, seine Ansicht über den aufwärtsfahrenden Blitz weiter ausbildete, war er vorsichtiger, wie Galilei, indem er nachzuweisen suchte, daß diese Meinung mit den Schriftstellen, wo von dem vom Himmel auf Sodom und Gomorrha gefallenen Feuer, dem aus den Wolken herabfahrenden Blitze (Evang. Luc.) 2c., die Rede ist, vereinbar sey. Wenngleich aber die renommirtesten wissenschaftlichen Theorieen für gewisse Leute der Gegenstand einer Art von Abgötterei sind, so braucht man mit ihnen doch nicht so viele Umstände zu machen. Es steht heutzutage Jedermann frei, sie zu untersuchen, zu critisiren und erst da stehen zu bleiben, wo er auf keine Erfahrung, auf keine Beobachtung mehr fußen kann.

XVIII. Von den Gefahren des Blitzes und den Mitteln, auf die man zu verschiedenen Zeiten verfallen ist, um sich vor denselben zu schützen, in'sbesondere den Blitzableitern.

Sind die Gefahren des Blitzes groß genug, um den Schutz vor denselben zu einem Gegenstande von Belang zu erheben?

Ist die Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, wirklich so groß, daß man den Mitteln, denselben zu entgehen, großen Werth beilegen darf? Diese Frage läßt sich von mehreren Haupt-Gesichtspuncten aus betrachten, nämlich in Betreff des Menschen selbst, dann der Gebäude, endlich der Schiffe.

Im Schooße größerer Europäischen Städte scheint dem Menschen von Seiten des Blitzes sehr wenig Gefahr zu drohen. Lichtenberg hat, z. B., gefunden, daß im Laufe von funfzig Jahren zu Göttingen nur fünf Menschen schwer vom Blitze getroffen wurden, und von diesen starben drei. Zu Halle soll von 1609 bis 1825 nur ein einziger Mensch vom Blitze erschlagen worden seyn. In Paris, wo die Listen des Civiletats sonst mit so großer Genauigkeit geführt werden, hat mir der Chef des statistischen Bureau's der Präfectur versichert, es sey seit sehr vielen Jahren keine

Tödtung durch den Blitz einregistrirt worden. Dennoch sind in demselben Zeitraume im Departement der Seine Leute vom Blitze erschlagen worden: namentlich der Arbeiter, von dem so eben bei Gelegenheit der aufwärts gehenden Blitze die Rede gewesen ist; ferner der am 26. Juni 1807, in der Flur von Champigny, auf dem Felde erschlagene Bauer. Endlich ein am 3. August 1811 bei Romainville getödteter Mäher, welcher sich, mit einer Heugabel auf der Schulter, vor dem Gewitter flüchtete. Die Tödtungen durch den Blitz sollten also überall, wie die anderen durch Unfälle veranlaßten, speciell bemerkt werden. Auch anderswo mag man auf diesen Gegenstand noch nicht die gehörige Sorgfalt verwendet haben, und Lichtenberg's Angabe rücksichtlich der Seltenheit des fraglichen Unglücksfalles zu Göttingen und Halle, darf uns nicht für ausgemacht wahr gelten. Ebensowohl könnte man große Gefahr laufen, in Irrthümer zu verfallen, wenn man diese Resultate generalisiren und, was man in einem Lande beobachtet, von allen gelten lassen wollte; wenn man von dem, was sich in einem Dorfe ereignet, auf das schlösse, was in einer großen Stadt vorkommt. Göttingen, Halle und Paris bieten in einem Jahrhunderte kaum einen (?) durch den Blitz veranlaßten Sterbefall dar; nun schlage ich aber auf's Gerathewohl einige Bücher nach und finde:

In der Nacht vom 26. auf den 27. Juli 1709 schlug der Blitz in das Theater der Stadt Feltre und tödtete eine große Anzahl von den Zuschauern, während alle übrigen mehr oder weniger verletzt wurden. *) Am 18. Februar 1770 warf ein einziger Blitzschlag alle gerade in der Kirche versammelten Bewohner von Keverne, in Cornwallis, besinnungslos zu Boden. — Im Jahr 1808 schlug der Blitz zwei Mal hintereinander in die Schenke des Fleckens Capelle, im Breisgau, tödtete vier Leute und verletzte außerdem eine große Anzahl. — Am 20. März 1784 drang der Blitz in das Schauspielhaus zu Mantua, wo sich gerade 400 Zuschauer befanden, von denen zwei getödtet und zehn verletzt wurden. **)

Am 11. Juli 1819 schlug der Blitz, während des Gottesdienstes, in die Kirche von Chateauneuf-les-Moutiers im Arrondissement von Digne, Departement der niedern Alpen; 9 Personen blieben auf der Stelle todt, 82 wurden mehr oder weniger stark

---

*) Der Blitz steckt häufig Gebäude ꝛc. in Brand; in obigem Falle geschah das Gegentheil; er löschte sämmtliche Lichter im Theater aus.

**) Außerdem schmolz der Blitz Ohrgehänge, Uhrschlüssel ꝛc., machte Diamanten platzen und zwar, ohne daß die Leute, welche dieselben trugen, im Geringsten beschädigt worden wären.

beschädigt. Durch denselben Schlag wurden in einem, neben der Kirche stehenden Stalle, fünf Schafe und eine Stute getödtet.

Dieser Angaben ungeachtet, wird Jedermann gern zugeben, daß für jeden Einwohner von Paris die Gefahr, vom Blitze getödtet zu werden, weit geringer ist, als die, auf der Straße von einem herabfallenden Dachdecker, Schornsteine oder Blumentopfe erschlagen zu werden; und doch machen sich wohl wenige Leute, welche des Morgens aus dem Hause treten, Kummer darum, daß sie auf eine der letzteren Arten in die Ewigkeit befördert werden könnten. Wären furchtsame Leute zugleich Philosophen, so würde männiglich eben so unbesorgt seyn, wenn es Jahr aus Jahr ein donnerte und blitzte. Zu entschuldigen ist jedoch die Besorgniß, da das blendende Licht des Blitzes und das betäubende Krachen des Donners selbst Leute von starken Nerven unwillkürlich afficiren. Wenn übrigens die wirklich betäubenden Schläge auch sehr selten sind, so hört man doch das Jahr über sehr viele Donner, man kann die unschädlichen von den gefährlichen Schlägen nicht vorher unterscheiden, und wenngleich in der Wirklichkeit wenig Gefahr vorhanden ist, so erscheint sie doch in demselben Verhältnisse, wie die Zahl der Donner bedeutend ist, groß. Diese Betrachtungen werden um so mehr von Belang erscheinen, wenn man, z. B., annimmt, der Sturz eines Dachdeckers ꝛc. verursache einen Krach, der in ganz Paris gehört werde; alsdann würde Jedermann glauben können, er befinde sich gerade in der Straße, wo der Dachdecker ꝛc. herabfällt, und er würde also besorgter seyn, ohne doch in der That mehr in Gefahr zu schweben.

Ich habe soeben von den Unglücksfällen geredet, welche sich in größern Städten ereignen; allein es herrscht allgemein die Ansicht, daß in Dörfern und auf freiem Felde viel mehr Gefahr herrsche. Diese Meinung wird durch theoretische Betrachtungen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, unterstützt. Auf Beobachtungen kann ich mich leider nicht berufen, da dieselben nicht mit der erforderlichen Genauigkeit gesammelt worden sind. Ueberdieß hat man, rücksichtlich der Häufigkeit und Heftigkeit der Blitze in diesem oder jenem Lande, in diesem oder jenem Zeitraume, keine bündigen Erfahrungen zusammengestellt.

In der Republik Neugranada scheut sich Jedermann, zu El Sitio de Tumba barreto, unfern der Goldbergwerke Vega de Supia, zu wohnen, weil dort der Blitz so häufig einschlägt. Die vielen Bergleute, die dort schon erschlagen worden sind, stehen dem Volke als Schreckbilder vor Augen. Als Herr Boussingault während eines Gewitters durch El Sitio reis'te, warf ein Blitzstrahl den Neger, der ihm als Führer diente, zu Boden. Die Loma de Pitago, in der Umgegend von Popayan, besitzt dieselbe traurige Berühmtheit. Ein junger Schwedischer Botaniker, Herr Planchemann, bestand, ungeachtet der Warnungen der Leute, darauf, während der Himmel mit Gewitterwolken bedeckt

war, durch die Loma zu reisen, und ward daselbst erschlagen. Wenn man endlich ganze Länder berücksichtigt, so gehen einmal ganze Jahre ohne einen ähnlichen Unglücksfall vorüber, während ein andermal in gewissen Jahren diese Fälle zu den täglichen Ereignissen gehören. So finde ich, z. B., daß im Sommer 1797, vom Juni bis zum 28. August, Volney in den Zeitungen der Vereinigten Staaten von Nordamerica vierundachtzig durch den Blitz verursachte schwere Unglücksfälle und siebenzehn Tödtungen zählte, während im Jahr 1805, meines Wissens, in Frankreich kein einziger Mensch vom Blitze erschlagen worden ist, und im Jahr 1806 nur zwei Kinder zu Aubagne, im Departement der Rhonemündungen, und zwar auf dem Schooße ihrer Mutter, erschlagen wurden. Im Jahr 1807 meldeten die Zeitungen nur von der Tödtung zweier jungen Burschen in der Gemeinde Saint-Geniez, welche gerade mit Aerntearbeiten beschäftigt waren, und im Jahr 1808 nur von der eines Schiffers, welcher bei Angers umkam. Uebrigens sind auch in Frankreich in manchen Jahren Fälle der Art weit häufiger. Im Jahr 1819 wurden, am 28. Juni, bei Vitry-le-Français drei Pferde, am 11. Juli in der Kirche von Châteauneuf neun Personen, am 26. Juli bei Maxey-sur-Vaize, im Meurthe-Departement, ein Mensch auf freiem Felde, am 26. Juli bei Châtillon-sur-Seine ein Landmann mit seiner Frau und seinem Sohne, die sich unter das Portal einer Capelle geflüchtet, am 1. August vier und vierzig Schaafe bei Beaumont-le-Royer, im Eure-Departement, am 2. August bei Bordeaux ein Arbeiter, der unter einem Baume Schutz gesucht, an demselben Tage bei Vigneux, unweit Savenay, ein Landmann in seiner Stube, und im Hause des Abbé Coyrier im Departement Cantal, zwei Studenten und zwei junge Damen, endlich am 27. September um 5 Uhr Morgens zu Confolens, im Charente-Departement, eine Dienstmagd im Bette vom Blitz getödtet.

Wenn in großen Städten nur selten ein Mensch auf diese Weise das Leben einbüßt, so ist dagegen die Zahl der dort getroffenen Gebäude sehr beträchtlich. In der einzigen Nacht vom 14. auf den 15. April 1718 schlug der Blitz in vierundzwanzig Kirchthürme des zwischen Landernau und St. Pol-de-Léon liegenden Küstenstrichs der Bretagne. — In der Nacht vom 25. auf den 26. April 1760 schlug der Blitz in der kurzen Zeit von 20 Minuten drei Mal in die Kirche und Gebäude der Abtei Notre-Dame zu Ham. — Am Morgen des 27. September 1772 traf der Blitz zu Padua vier verschiedene Häuser.

Aus einem, im December 1773 abgefaßten, Artikel Henley's ersehe ich, daß an demselben Tage, ja fast gleichzeitig, der Blitz zu London in den Thurm der St. Michaeliskirche, den Obelisken auf St. George-Fields, in das neue Bridewell-Gefängniß, in ein Haus in der Lambeth-Straße, in eines unsern Vaux-Hall, endlich noch in viele andere, weit auseinander liegende Häuser und in ein

unfern des Tower, auf der Themse, vor Anker liegendes Holländisches Schiff schlug.

Ein Deutscher Gelehrter kündigte im Jahr 1783 an, seit den letzten 33 Jahren habe der Blitz in 386 Kirchthürme geschlagen und dort 121 Glöckner getödtet.*) Die Zahl der Beschädigten war weit beträchtlicher.

Im December 1806 zerstörte der Blitz, während desselben Gewitters, ganz oder theilweise die Kirchthürme von Saint-Martin (zu Vitré), Erbré, Croisilles und Etrelles.

Am 11. Juli 1807 schlug der Blitz abermals in die Kirche von St. Martin zu Vitré. Fünf Tage zuvor hatte derselbe zu Guerche und eine Stunde in die Runde nicht weniger als zehn Kirchen und andere Gebäude beschädigt.

In Paris traf in der Nacht vom 7. auf den 8. August 1807 der Blitz das Schild eines Ladens in der Straße Thionville, ein Haus bei der Halle, eine Reverbere in der Straße Perpignan, und schlägt außerdem in der Straße aux Fèves, zu Vaugirard und zu Passy ein.

Am 14. Mai 1806 wurde in der Straße Caumartin das Haus eines Schreiners vom Blitze beschädigt. Am 26. Juni richtete er in neun Zimmern eines Hauses zu Aubervilliers verschiedene Verwüstungen an. Am 29. August 1808 schlug er in eine Schenke unfern der Barrière des Gobelins, und tödtete und beschädigte dort mehrere Personen. Bei der Barrière Montmartre fuhr er in ein Weinhaus voller Gäste, von denen mehrere besinnungslos zu Boden stürzten. Am 14. Februar 1809 zerschmetterte er eine Windmühle an der Straße nach St. Denis. Am 29. Juni 1810 richtete er in einem Hause in der Aumaire-Straße bedeutenden Schaden an. Am 30. Juni desselben Jahres wurde ein Haus in der Popelinière-Straße übel zugerichtet. Am 3. August 1811 erhielten mehrere Leute in einem Hause an der Barrière de Pantin bedeutende Beschädigungen.

Am 11. Januar 1815 wurden zwölf Kirchthürme in dem, zwischen der Nordsee und den Rheinprovinzen liegenden, bedeutenden Landstriche vom Blitze getroffen; mehrere brannten nieder; andere wurden in verschiedenem Grade versehrt.

Wenngleich ich nun gern zugebe, daß diese Liste von Fällen Vieles zu wünschen übrig läßt, so wird man doch zugeben, daß man wenigstens daraus ersehen kann, welchen Schaden der Blitz mindestens anrichtet, indem ja ein großer Theil dieses Schadens weder öffentlich noch mir bekannt worden ist.

---

*) Diese Zahlen werden Niemand Wunder nehmen, wenn man erfährt, daß, als am 11. Juni 1775 der Blitz in den Thurm des Dorfes Aubigny einschlug, er drei Menschen, welche gerade läuteten, und vier Kinder tödtete, welche das Gewitter in den Thurm getrieben.

Die Nothwendigkeit, Gebäude vor dem Blitze zu schützen, muß nach der Zahl derjenigen Personen, die jährlich erschlagen oder beschädigt werden, so wie dem übrigen Unheile bemessen werden, das der Blitz stiftet. Einige Citate werden die Wichtigkeit dieser letztern Classe von Schaden deutlich herausstellen.

Im Jahr 1417 steckte der Blitz die, aus Balken aufgezimmerte, Spitze des St. Marcusthurms zu Venedig in Brand, und dieselbe brannte gänzlich nieder. Sie ward wiederhergestellt, allein am 12. August 1489 abermals durch den Blitz eingeäschert.

Am 20. Mai 1711 richtete ein und derselbe Blitzstrahl nicht nur im Innern und an der Außenseite des Thurmes der Hauptkirche von Bern große Verheerungen an, sondern beschädigte auch neun benachbarte Häuser bedeutend.

Die Spitze des St. Marcusthurms, welche dieses Mal massiv errichtet worden war, ward am 23. April 1745 abermals von einem Blitzstrahle getroffen, der einen Schaden anrichtete, dessen Reparatur 8000 Ducaten kostete.

Im Jahr 1759 zündete, am 27. Juli, der Blitz das Gebälke der Cathedrale von Straßburg an, und der ganze Dachstuhl ward in Asche gelegt. Im October desselben Jahres traf er den berühmten Thurm derselben Stadt, und riß einen der Pfeiler, welche die Laternen stützten, so rein weg, daß man anfangs die Abtragung der Spitze für nöthig erachtete. Die Reparatur kostete über 300,000 Franken.

Durch die drei Blitzschläge, welche in der Nacht vom 25. auf den 26. April 1760 die Kirche Notre-Dame zu Ham trafen, wurde dieß große und prächtige Gebäude in einen Schutthaufen verwandelt.

Bei Gelegenheit des durch den Blitz angerichteten Schadens, darf ich die furchtbaren Folgen des Einschlagens desselben in ein Pulvermagazin nicht übergehen.

Am Morgen des 18. August 1769 schlug der Blitz in den St. Nazareththurm zu Brescia, in dessen Keller sich gerade 2,076,000 Pfund, der Republik Venedig gehörenden, Schießpulvers befanden. Diese gewaltige Masse Pulvers explodirte zu gleicher Zeit, und der sechste Theil dieser großen und schönen Stadt ward im Nu in einen Trümmerhaufen verwandelt. Alle übrigen Häuser wurden stark erschüttert und drohten den Einsturz. Drei Tausend Menschen verloren das Leben. Der Thurm flog hoch in die Luft, und die Steine wurden zum Theil in gewaltiger Entfernung von dessen Standorte gefunden. Der Gesammtbetrag des angerichteten pecuniären Schadens belief sich auf 2 Millionen Ducaten.

Am 18. August flog das Pulvermagazin zu Malaga, in Folge des Einschlagens eines Blitzes, in die Luft. Zum Glück war dasselbe kurz vorher großentheils geräumt worden, sonst würde die Stadt dem Schicksale Brescia's nicht entgangen seyn.

Am 4. Mai 1784 schlug der Blitz in das Pulvermagazin von Tanger. Dasselbe ward, sammt den benachbarten Häusern, zerstört.

Am 26. Juni 1807 flog aus demselben Grunde ein Pulvermagazin zu Luxemburg auf, welches von den Spaniern äußerst solid, auf einen Felsen, gebaut worden war und gerade 13,000 Kilogramme Pulver enthielt. Es kamen bei dieser Gelegenheit etwa 30 Menschen um's Leben. Ueber 200 wurden verstümmelt oder schwer verletzt. Die untere Stadt (der sogenannte Grund) war ein Trümmerhaufen. Große Steine, welche zum Magazine gehört hatten, fand man auf fast eine Stunde Entfernung.

Am 9. September 1808 traf der Blitz ein Munitionsmagazin des Forts Sant-Andrea-del-Lido zu Venedig, und sprengte dasselbe in die Luft. Durch die Explosion wurden eine Caserne, eine benachbarte Capelle und eine Mauer des Halbmondes zerstört und die Canoniercaserne bedeutend mitgenommen.

Ich habe deßhalb so viele Beispiele vom Auffliegen von Pulvermagazinen angeführt, weil man, von isolirten Fällen auf alle schließend, so weit gegangen ist, zu behaupten, wenn der Blitz auch in ein solches Magazin schlage, so zünde er doch das Pulver nie an. Nachdem ich den Ungrund dieser Ansicht genügend dargethan, will ich gern zugeben, daß in gewissen Fällen der Blitz sich so eigenthümlich verhalten hat, daß man auf diese allerdings die paradoxesten Hypothesen gründen könnte.

So schlug, z. B., am 5. November 1755 der Blitz bei Rouen in das Pulvermagazin von Maromme, sprengte einen Dachbalken, zerschlitterte die Dauben eines mit Pulver gefüllten Fasses und zündete dennoch nirgends. Das Magazin enthielt gerade 800 Fässer mit Pulver.

Im Jahr 1775 wurde, am 11. Juni, bei Tagesanbruch der Thurm Saint-Second zu Venedig vom Blitze getroffen, der in das Pulvermagazin eindrang, die Gestelle und Pulverkisten umwarf und, wunderbarerweise, nirgends zündete.

Nachdem ich schon früher ein ziemlich langes Verzeichniß der vom Blitz getroffenen Schiffe mitgetheilt habe, würde es überflüssig seyn, auf den Nutzen aufmerksam zu machen, den es bringen würde, wenn man die Schiffe wirksam vor ähnlichem Schaden schützen könnte. Da übrigens jene Liste zu einem ganz besonderen Zwecke zusammengestellt wurde, und dabei das Datum und die geographische Oertlichkeit zu berücksichtigen war, so ist sie natürlich bei Weitem nicht so reich ausgefallen, als es der Fall gewesen seyn würde, wenn ich durch dergleichen Rücksichten nicht gebunden gewesen wäre. So könnte ich also, obwohl meine Nachforschungen sich nur über einen sehr engen Kreis ausgedehnt haben, zu jenen Citaten noch hinzufügen:

Ein im Jahr 1675, nicht weit von den Bermuden-Inseln, vom Blitze getroffenes Englisches Schiff;

einen, im Jahr 1741, bei Bencoolen getroffenen Kauffahrer;

ein Holländisches Schiff, welches, im Jahr 1746, auf der Rhede von Batavia verbrannte;

eines desgleichen, welches 1750 bei Malacca stark beschädigt ward;

die Harriot, ein Englisches, nach New-York bestimmtes, Paquetboot, dem 1762 alle drei Maste vom Blitze zerschmettert wurden;

Die Modeste, eine Französische Fregatte, die 1766, in Folge eines Blitzschlages, ganz verbrannte;

das Schiff des Capitäns Cook und ein Holländisches Fahrzeug, in die auf der Rhede von Batavia der Blitz einschlug;

den Zephyr, eine Französische Fregatte, bei welcher am 23. September 1772 die große Marsstange, im Hafen von Port-au-Prince (St. Domingo), zertrümmert ward;

das Bordeaux'sche Schiff le meilleur Ami, welchem, ebenfalls bei Port-au-Prince, am 25. Mai 1785 der Fockmast, die Marsstange und die Bramstange gänzlich zersplittert wurden;

den Prévost de Langristin, ein nach Rochelle gehörendes Schiff, in welches der Blitz, am 29. Junius 1785, zu Port-au-Prince schlug, so daß eine neue Mars- und Bramstange eingezogen werden mußten;

eine Französische Goëlette, deren Hauptmast an demselben Tage und Orte vom Blitze zertrümmert ward;

den Duke, ein Englisches Linienschiff von 90 Canonen, das im Jahr 1793 an der Küste von Martinique vom Blitze getroffen, wobei eines seiner Masten von Oben bis Unten gespalten ward;

den Gibraltar, ein Englisches Linienschiff, das im October 1802 bei Port-Jackson so stark vom Blitze beschädigt ward, daß es beinahe verloren gegangen wäre;

die Désirée, eine Englische Fregatte, welche 1803 bei Jamaica zu Schaden kam (einer ihrer Masten ward auf's Land geschleudert);

den Theseus, ein Englisches Schiff, 1804 bei St. Domingo vom Blitze getroffen;

die Mignonne, eine Englische Corvette, bei Jamaica im Jahr 1804 getroffen, wobei drei Matrosen getödtet und neun verwundet, der Hauptmast aber stark beschädigt wurde;

die Désirée, bei Jamaica, am 20. August 1804; mehrere Theile dieser Fregatte wurden durch den Blitz in Brand gesteckt;

die Gloire, ein zur Escadre des Admirals Calder gehörendes Linienschiff, bei'm Cap Finisterre, dessen drei Masten fast unbrauchbar gemacht wurden;

den Repulse, ein Englisches Schiff, 1809 in der Rosas-Bai;

den Daedalus, eine Englische Fregatte, in welche der Blitz 1809, bei Jamaica, schlug, wobei ein Theil der Mannschaft besinnungslos niederfiel und die, glücklicherweise sehr geringe, Quantität Pulvers, die sich gerade in der Pulverkammer befand, explodirte;

die Hebe, eine Englische Fregatte, bei Jamaica, im Jahr 1809, welche einen ihrer Masten einbüßte;

einen Englischen Schooner bei Jamaica, 1809, welcher durch denselben Schlag, der den Daedalus und die Hebe beschädigte, in den Grund gebohrt ward;

das Englische Linienschiff Glory, dem bei'm Cap Finisterre, im Jahr 1811, sämmtliche Masten gespalten wurden;

den Norge, ein Englisches Kriegsschiff, so wie einen Kauffahrer, die im Juni 1813, bei Jamaica, vom Blitze getroffen wurden (der Norge ward entmastet);

die Palma, eine Englische Fregatte, welche einen ihrer Masten einbüßte, als 1814, im Hafen von Carthagena (in Columbia), der Blitz in sie schlug;

die Englische Brigg Medusa, auf der Fahrt von La Guayra nach Liverpool;

den Amphion, ein Americanisches Schiff, das den 21. September 1822 auf der Fahrt von New-York nach Rio Janeiro, unter Zerstörung sämmtlicher Compasse, vom Blitze bedeutend beschädigt ward;

den Jessie von London, der um die Mitte Novembers 1833 so bedeutend litt, daß er unter 45° nördl. Br. und 16° westl. L. von der Mannschaft verlassen werden mußte; und endlich

den Carron, ein Englisches Dampfschiff, das 1834 auf der Ueberfahrt von Griechenland nach Malta vom Blitze getroffen ward.

Geht man diese und die früheren Listen aufmerksam durch, so macht man die, meiner Ansicht nach, sehr beachtenswerthe Bemerkung, daß binnen 15 Monaten der Jahre 1829 und 1830 fünf Schiffe der Englischen Marine im Mittelländischen Meere vom Blitze getroffen wurden, nämlich der Mosquito von 10 Canonen, der Madagascar von 50 Canonen, und die Linienschiffe Ocean, Melville und Gloucester. Bei allen diesen Schiffen wurden das Takelwerk und die Masten bedeutend beschädigt, und wegen der Personen, welche der Meinung sind, der durch den Blitz angerichtete pecuniäre Schaden habe wenig zu bedeuten, will ich nur bemerken, daß der große Mast einer Fregatte 5,000 und der eines Linienschiffes bis 10,000 Franken kostet.

Zu diesen vielen beglaubigten Beispielen von den Wirkungen des Blitzes könnte ich noch hinzufügen, daß die Englische Fregatte von 44 Canonen, Resistance, und der Lynx (Loup-Cervier) nach einigen Donnerschlägen aus einem Convoi, zu dem sie gehörten, spurlos verschwunden waren; daß das Schiff York von 64 Canonen, von dem man seit dessen Einlaufen in's Mittelländische Meer nie wieder etwas gehört hat, wahrscheinlich durch den Blitz in die Luft gesprengt, oder in den Grund gebohrt worden ist; daß man, außer den oben angeführten Fällen von durch den Blitz veranlaßten Feuersbrünsten, noch sehr viele andere aufzählen könnte, wie denn, z. B., der Logan von New-York, ein Schiff von 420

Canonen und 500,000 Franken an Werth, bis auf den Wasserspiegel niederbrannte, der Hannibal von Boston, im Jahr 1824 dasselbe Schicksal hatte und auch die Mannschaften bedeutend litten. So wurden, z. B., durch den Blitz, der 1799 den Cambrian bei Plymouth traf, zwei Leute getödtet und zweiundzwanzig verletzt; der Sultan verlor im Jahr 1808, bei Mahon, auf dieselbe Weise fünf Leute, die auf der Stelle todt blieben, zwei, welche in's Meer geschleudert wurden und ertranken, und außerdem wurden drei stark verbrannt; an Bord des Repulse kamen durch den Blitzschlag, der das Schiff 1809 in der Rosas-Bai traf, neun Menschen um's Leben; auf der Oesterreichischen Fregatte Leipzig, in welche 1833 der Blitz schlug, als sie sich in dem Canale von Cephalonien befand, wurden drei Matrosen getödtet und fünf verwundet, ꝛc. ꝛc.

Das oben bereits Mitgetheilte wird indeß gewiß genügen. Die Thatsachen sind ohne Uebertreibung dargelegt worden, und Jedermann wird danach die Wichtigkeit der zur Vermeidung der nachtheiligen Wirkungen des Blitzes anzuwendenden Mittel vollkommen gut ermessen können. Es ist also durchaus angemessen, dieselben einer gründlichen Untersuchung zu unterwerfen.

XXIX. Ueber die Mittel, welche vor dem Blitze Schutz gewähren.

Man wird es mir hoffentlich zu Gute halten, wenn ich hier an einige vorgebliche Schutzmittel gegen den Blitz erinnere, welche, von dem gegenwärtigen Standpuncte der Wissenschaft betrachtet, als abgeschmackt erscheinen dürften. Jedenfalls ist die Berücksichtigung der Mißgriffe des menschlichen Verstandes von der Geschichte der menschlichen Entdeckungen nicht zu trennen, wenn auch die gröbsten Irrthümer weniger Anhänger zählten, als sie deren gegenwärtig noch in der That besitzen.

Von den Mitteln, durch welche die Menschen sich persönlich vor dem Blitze schützen zu können geglaubt haben.

Durch die Griechische Literatur werden wir in die Begriffe, welche sich die alten Philosophen von der Ursache des Blitzes und Donners machten, vollständig eingeweiht, wogegen man über einige Schutzmittel gegen die Gewitter nur sehr vage Andeutungen findet.

Herodot bemerkt im IV. Buche, Cap. 94: „Die Thracier pflegten, wenn es blitze oder donnere, Pfeile gegen den Himmel abzuschießen, um demselben zu drohen.“ Daß die Metallspitzen der Pfeile etwa die Kraft besäßen, den Wolken einen Theil ihrer Blitzmaterie zu entziehen, wird nicht einmal als Vermuthung ausgesprochen, und selbst Dutens, jener enthusiastische Bewunderer der Alten, hat es nicht über sich vermocht, den Thraciern eine solche Absicht zuzuschreiben, und somit die Erstlinge der Franklin'schen Erfindung in's Zeitalter Herodot's zu verlegen.

Plinius erzählt, die Etrusker verständen den Blitz vom Himmel herabzuziehen und ihm eine beliebige Richtung anzuweisen; sie hätten unter andern ein Ungeheuer, die sogenannte Volta, welches die Umgegend von Volsinii verheerte, vom Blitz erschlagen lassen; Numa habe dasselbe Geheimniß besessen; Tullus Hostilius, welcher die von seinem Vorfahr ihm überkommenen Ceremonieen nicht pünctlich vollzogen, habe den Blitz auf sich selbst geleitet. Was die Mittel betrifft, durch welche das Meteor angeblich controlirt ward, so redet Plinius von Opfern, Gebeten, ꝛc. Wir brauchen uns also mit denselben nicht weiter zu befassen. *)

Die Alten (*Plin*, L. II. C. 56) glaubten, der Blitz dringe nie tiefer als 5 Fuß in den Erdboden. Daher wähnten sie sich in Höhlen ganz sicher, und nach Sueton's Angabe zog sich Augustus jedes Mal, wenn ein Gewitter im Anzuge war, in ein tiefes Gewölbe zurück.

Die Blitzröhren, von denen wir oben so weitläuftig gehandelt haben, und die sich zuweilen 10 Meter tief in den Erdboden erstrecken, stellen die Meinung der Alten als völlig ungegründet dar. Es fehlt uns aber noch jetzt durchaus an Erfahrungen, um zu bestimmen, bei welcher Tiefe unter der Erdoberfläche man vor den niederfahrenden, um wie viel mehr vor den auffahrenden Blitzen sicher ist.

Um den Schutz, den dickes Mauerwerk, Steine oder Erde, womit künstliche oder natürliche Höhlen bedeckt sind, gewähren, zu verstärken, lassen, wie Kämpfer erzählt, die Japanischen Kaiser über den Grotten, in die sie sich vor den Gewittern flüchten, Wasserbehälter anlegen, wodurch, ihrer Meinung nach, das Feuer des Blitzes gelöscht wird.

---

*) Hat wirklich eine Römische Denkmünze mit der Aufschrift: „Jupiter Elicius“ existirt, auf welcher Jupiter auf einer Wolke schwebend dargestellt ist und ein Etrusker einen Drachen in die Luft steigen läßt?

Duchoul hat eine Augusteische Denkmünze abbilden lassen, auf der man einen Tempel der Juno, der Göttin der Luft, erblickt, auf dessen Firste sich mehrere Spitzen erheben.

Ist diese Denkmünze authentisch?

(*Laboissière*, Acad. du Gard.)

Unter manchen Umständen, die wir bald weiter besprechen werden, wird eine Wasserschicht zu einem fast untrüglichen Schutzmittel für Alles, was sich unter derselben befindet, wonach man aber nicht schließen darf, daß die Fische, selbst in sehr voluminösen Gewässern, vor der Tödtung durch den Blitz sicher seyen.

Weichard Valvasor giebt im sechszehnten Bande der Philosophical Transactions an, der Blitz habe um's Jahr 1670 in den Zirknitzer See eingeschlagen, und es hätten alsbald auf der Oberfläche eine solche Menge todter Fische geschwommen, daß 28 Karren mit denselben gefüllt worden seyen.

Am 24. September 1772 schlug der Blitz bei Besançon in den Fluß Doubs, und gleich darauf sah man auf demselben eine Menge betäubter Fische treiben.

Vor Alters glaubte man allgemein, wenn man im Bette liege, könne Einem der Blitz nichts anhaben. So sonderbar diese Meinung auch scheint, so hat sie doch noch jetzt Anhänger, und Herr Howard hat, z. B., folgende beide Fälle mit einer gewissen Vorliebe berichtet:

Am 2. Juli 1828 schlug der Blitz in eine Hütte zu Birdham, bei Chichester, zertrümmerte eine Bettstelle und warf das Bettzeug, die Matratze und die darauf liegende Person auf den Fußboden, ohne Letztere im Geringsten zu beschädigen. — Am 9. desselben Monats riß ein Blitzschlag zu Greatham, bei Doncaster, die Bettdecken von einer Dame (Mad. Brook) weg, ohne Letzterer den geringsten Schaden zuzufügen.

Diesen Fällen lassen sich andere, nicht weniger beglaubigte, entgegenstellen.

Im dreiundsechszigsten Bande der Philosophical Transactions berichtet der Geistliche Samuel Kirkshaw über alle Umstände in Betreff des Blitzschlags, durch welchen Herr Thomas Hearthley, zu Harrowgate, am 29. September 1772 im Bette getödtet ward. Madame Hearthley, welche neben ihrem Manne lag, wurde nicht einmal aufgeweckt, fühlte aber mehrere Tage nach dem Vorfalle noch Schmerzen im rechten Arme.

Am 27. September 1819 schlug der Blitz, um 5 Uhr Morgens, in ein Haus zu Confolens (im Charente-Departement), und tödtete daselbst eine im Bette liegende Magd. Der Körper war vom Halse bis an's rechte Bein mit Blutstreifen unterlaufen.

Die Felle der Seekälber galten bei den Römern für ein erprobtes Schutzmittel gegen den Blitz. Man errichtete deßhalb aus ihnen Zelte, unter die sich furchtsame Leute bei Gewittern begaben. Suetonius führt an, Augustus, der sich vor'm Blitze fürchtete, habe stets ein solches Fell auf dem Leibe getragen.

In den Cevennen, wo so lange Zeit Römische Colonieen bestanden, sammeln die Hirten abgestreifte Schlangenhäute und tragen sie noch heut zu Tage als Schutzmittel gegen den Blitz um den Hut (*Laboissière*, Acad. du Gard). Diese Schlangenhäute lei-

steten, dem Volksglauben zufolge, dieselben Dienste, wie die theuerern und seltnern Seekälberfelle.

Gewiß darf man sich über Augustus's Gebrauch der Seekälberfelle formalisiren, da man theoretisch und erfahrungsmäßig durchaus nicht absieht, wozu sie nützen konnten. Indeß widerstrebt es Dem, was wir von der Natur der Blitzmaterie wissen, nicht, anzunehmen, daß die Wahl der Kleidungsstücke bei Gewittern nicht gleichgültig sey, und es ließen sich viele Fälle anführen, in denen Leute deßhalb, weil sie diese oder jene Stoffe trugen, entweder vom Blitze getroffen, oder verschont worden zu seyn scheinen.

An dem Tage, wo die früher erwähnte Catastrophe zu Château-neuf-les-Moutiers sich ereignete, stürzten zwei von den drei Priestern, am Altare, schwer getroffen nieder. Nur der dritte, welcher völlig verschont blieb, trug ein seidenes Gewand. *)

Es giebt übrigens noch weit auffallendere Erscheinungen verwandter Art, z. B., daß ein Thier, je nach der Farbe seiner Haare, an verschiedenen Körpertheilen mehr oder weniger schwer getroffen werden kann. Zu Anfang September 1774 traf der Blitz bei Swanborow, in Sussex, einen rothbraunen, weißgeschäckten Ochsen, und man bemerkte an demselben mit Verwunderung, daß die weißen Flecken ganz von Haaren entblößt waren, während die am übrigen Körper nicht die geringste bemerkbare Beschädigung oder Auflockerung erlitten hatten. Der Eigenthümer des Thieres erzählte dem Herrn James Lambert, zwei Jahre früher sey bei einem, ebenfalls weißgeschäckten Ochsen, derselbe Fall vorgekommen. Auch ward am 20 September 1775 ein geapfeltes Pferd **) bei Glynd vom Blitze getroffen, und der Eigenthümer bemerkte darauf,

---

*) Nach indirecten Erfahrungen, von denen weiter unten die Rede seyn wird, haben alle Physiker angenommen, daß Wachstaffet, Seide und Wolle für die Blitzmaterie weniger durchgänglich seyen, als Stoffe von Leinwand, Hanf oder andern Pflanzensubstanzen. Ob bei Gewittern nasse, oder trockene Kleider vortheilhafter seyen, darüber sind sie weniger einig. Nollet warnt vor nassen Kleidern, weil Wasser den Blitz anziehe. Franklin bekennt sich zur entgegengesetzten Ansicht, weil nasse Kleider den Blitz unmittelbar in die Erde und von Menschen ableiten müßten.

**) Wohl eher eine Schäcke, da bei einem Apfelschimmel die weißen oder grauen Stellen von den dunkleren nicht schroff absetzen. Uebrigens schützen dunkle Farben nicht vor'm Blitze, wie eine Nachtigall beweis't, der 1823 zu Ludwigsburg (im Würtembergischen) durch einen Blitz, der übrigens nicht zündete, im Käfig alle Federn vom Leibe gesengt wurden. Sie starb erst den Tag darauf.

daß an den weißen Stellen die Haare fast von selbst ausfielen, während sie an dem übrigen Körper noch so fest saßen, wie früher.

Wenn ein Gewitter am Himmel stand, pflegte Tiberius einen Lorbeerkranz zu tragen, indem er glaubte, der Blitz berühre dieses Gewächs nie. (*Suetonius*).

Die Ansicht, daß gewisse Bäume durchaus vom Blitze verschont werden, ist noch sehr verbreitet.

Herr Hugh Maxwell schrieb im Jahre 1787 der Americanischen Academie: Nach seinen eigenen Erfahrungen und den bei vielen Personen deßhalb von ihm eingezogenen Erkundigungen, sey er berechtigt, zu behaupten, der Blitz schlage häufig in Ulmen, Kastanienbäume, Eichen, Fichten, seltener in Eschen, niemals in Buchen, Birken, Ahorne.

Der Capitän Dibden nahm keine so schroffen Unterschiede an. In einem Briefe an Wilson, vom Jahr 1764, erwähnte er nur, daß in den Virginischen Wäldern, die er im Jahr 1763 besucht, die Fichten, wenngleich sie viel höher als die Eichen seyen, dennoch weit seltener vom Blitze getroffen würden, als letztere. „Wo," sagt er, „Fichten getroffen worden waren, habe ich nie Eichen unter denselben wachsend gefunden." Folgende Thatsachen werden manche Zweifel lösen.

Die Alten glaubten, der Blitz schlage nie in einen Loorbeerbaum! Dieß nie ist durchaus nicht absolut zu nehmen, da in den Anmerkungen des Poinsinet de Sivry, eines Uebersetzers des Plinius, angeführt ist, Sennert, Vicomeratus und Phil. Jac. Sachs hätten mehrere Beispiele vom Gegentheile beigebracht.

Maxwell behauptet, die Buche werde stets vom Blitze verschont; allein aus einer, unlängst unter die Mitglieder der Academie vertheilten, Broschüre des Herrn Héricart de Thury ersieht man, daß eine alte Buche, die man 1835 auf einem Schlage im Forste von Villers-Cotterets hatte stehen lassen, im Juli desselben Jahres vom Blitze fast gänzlich zerstört ward.

Theoretische Betrachtungen hatten auf die Ansicht geführt, die harzigen Bäume seyen vor dem Blitze ziemlich sicher. Dennoch zählt Maxwell die Fichte zu den Bäumen, in welche der Blitz am häufigsten einschlägt. In der schon erwähnten Broschüre des Herrn Héricart de Thury gedenkt Derselbe unter den vom Blitze getroffenen Bäumen:

Einer Fichte, zu St. Martin-de-Thury, am 2. August 1821;

einer Tanne, zu St. Jean-de-Day (Manche-Departement), im Juni 1836;

eines Vogelkirschbaums (Sorbus aucupara), zu Anthilly, im August 1834;

einer Acacie, zu Saint-Jean-le-pauvre-de-Thury, im September 1814;

einer Ulme, zu Moiselles, im Juni 1823;

mehrerer Eichen und Pappeln. *)

Auf offnen Ebenen werden Menschen häufig vom Blitze getroffen; unter Bäumen ist aber, wie die Erfahrung lehrt, die Gefahr noch viel größer. Der Dr. Winthorp schloß hieraus, daß man, wenn man sich während eines Gewitters auf freiem Felde befinde, nichts Besseres thun könne, als sich in einer geringen Entfernung von irgend einem großen Baume aufzuhalten. Unter einer geringen Entfernung versteht er eine solche von 15 bis 36 Fuß. Noch sicherer, meint er, würde man seyn, wenn man sich zwischen zwei hohen Bäumen, von jedem so weit entfernt, aufhielte. Franklin gab dieser Ansicht seinen Beifall. Henley, der ebenfalls der Meinung war, sie sey durch Theorie und Erfahrung bewährt, modificirte sie nur insofern, als er vorschlug, man solle sich 15 bis 18 Fuß jenseits eines von der Spitze der längsten Aeste gefällten Perpendikels stellen. **)

---

*) Ob dieser oder jener Baum vom Blitze getroffen wird, darauf hat, nach der Erfahrung des Uebersetzers, vielleicht weniger die Art oder die Höhe, als der Standort der Bäume Einfluß. Man wird im Allgemeinen bemerken, daß diejenigen, deren Wurzeln in Wasser oder sehr feuchten Untergrund ausgehen, vorzugsweise vom Blitze heimgesucht werden. Nur aus der Erinnerung einige Beispiele: Um's Jahr 1805 eine Fichte, hart an einem der Rheinhardsbrunner Teiche im Gothaischen (ein auf derselben gerade befindlich gewesenes Eichhorn lag todt darunter); 1829 eine Esche im Weimarischen Parke, 20 Schritte von der Ilm; 1832 eine Aspe bei Oberweimar, hart an der Ilm. Ich bezweifle nicht, daß man in andern engen, von mit Bäumen besetzten Anhöhen begleiteten Flußthälern, ähnliche Erfahrungen gemacht hat, und gedenke hier noch eines völlig beglaubigten Falles, wo der Blitz in eine Buche geschlagen hat. Es geschah dieß im Juli 1834 auf dem Wilhelmsthaler Forste, in den sogenannten Rothlöchern unter'm Ottowalde (im Eisenachischen). Die Buche maß 4 Fuß im Umfange und 75 bis 85 Fuß in der Höhe.

Beiläufig, und obwohl weiter oben sich eine passendere Gelegenheit dazu dargeboten hat, erwähne ich hier, daß auf dem Waldecker Forste (im Weimarischen), am Ziegensteig, im Jahr 1831 eine Fichte, von etwa 3 Fuß Umfang und 80 Fuß Höhe, durch einen Blitzschlag so zertrümmert wurde, daß jeder Ast in kleine Stücken zerbrochen, selbst die Nadeln zerschlissen und der Stamm in Fragmente verwandelt wurde, von denen keines über ¼ Kubikfuß maß. Der Uebersetzer.

**) Ein vor wenigen Tagen in hiesiger Gegend vorgekommener Fall bietet einen interessanten Beleg, rücksichtlich der Schutzkraft benachbarter Bäume, dar. Am 31. Mai 1839 schlug

Gewissen Analogieen zufolge, nehmen die Physiker an, der Blitz meide durchaus das Glas. Danach möchte man schließen, ein ganz aus Glas errichteter Kasten müßte einen ganz sicheren Zufluchtsort vor den Gefahren des Blitzschlages abgeben. Man hat auch dergleichen Käfige für furchtsame Leute wirklich hergestellt.

Ich bin allerdings der Meinung, daß eine gläserne Hülle die Gefahr, von der man durch den Blitz bedroht wird, einigermaßen mindere; allein ganz verbannen läßt sie sich auf diese Weise nicht. Hierbei stütze ich mich auf folgende Thatsachen:

Der starke Blitzstrahl, welcher am 15. Juni 1776 den Palast Minuzzi im Gebiete von Ceneda traf, durchbohrte und zerbrach mehr als 800 Fensterscheiben.

Als Hr. James Adair im September 1780 durch den heftigen Schlag, der zwei seiner Diener in einem Hause zu East-Bourne tödtete, zu Boden geworfen ward, stand er gerade hinter einem Fenster. Die Einfassung desselben ward durchaus nicht beschädigt; dagegen verschwanden sämmtliche Scheiben gänzlich, da sie durch den Blitz pulverisirt worden waren.

Hier ließe sich annehmen, daß Platzen der Fensterscheiben habe von der Explosion, der Erschütterung der Luft hergerührt. Wir müssen uns daher auf bestimmtere Facta berufen.

Am 17. September 1772 schlug der Blitz in eine Fensterscheibe eines im Prato de la Valle bei Padua befindlichen Hauses ein rundes Loch, welches so scharfe Ränder hatte, als sey es mit einem Bohrer gemacht worden.

Der Ingenieur Caselli zu Alexandrien bemerkte 1778 nach einem Blitzschlage in den Scheiben seiner Fenster runde Löcher, um welche her sich nur geringe Sprünge zeigten.

Als im September 1824 der Blitz zu Milton of Comage in das Haus des Hrn. William Bremmer eingeschlagen hatte, fand man eine Fensterscheibe mit einem Loche vom Durchmesser einer Flintenkugel durchbohrt; übrigens bot die Scheibe nicht den geringsten Sprung dar *).

---

der Blitz, zwischen 5 und 6 Uhr Nachmittags, in eine hohe Fichte im Tannröder Forste, unweit Weimar. Der Chirurg, Herr Eulenstein, von Tannroda befand sich, als der Schlag stattfand, genau 12 Schritte von dem Baume, ohne die geringste Verletzung zu erhalten, oder betäubt zu werden. Am Fuße des Baumes zeigte sich ein 2 Zoll im Durchmesser haltendes Loch im Boden, und in der Luft war ein starker Schwefelgeruch verbreitet. D. Uebersetzer.

*) Im Besitze des Hofraths Schottin zu Köstriz befand sich früher ein kleiner Spiegel, durch welchen ein Blitzstrahl ein etwa ¾ Zoll im Durchmesser haltendes rundes Loch geschlagen hatte. Die Ränder waren in Fluß gewesen und hie und da mit Sprüngen versehen. D. Uebers.

Ein Loch ohne alle Sprünge kann unmöglich durch die Erschütterung der Luft veranlaßt werden. Nöthigenfalls ließe es sich auch zum Beweise der außerordentlichen Geschwindigkeit des Blitzes anführen. Jedenfalls ergiebt sich aus obigen Beobachtungen der Ungrund der Meinung, daß Fensterscheiben dem Blitze ein unübersteigliches Hinderniß in den Weg legen *).

Aus tausend Beispielen ließe sich darthun, daß der Blitz nie einen Menschen trifft, ohne vorzugsweise die metallischen Substanzen, die er gerade an sich trägt, zur Mitleidenheit zu ziehen. Es läßt sich also annehmen, daß diese die Gefahr bedeutend vermehren. Niemand wird diese Ansicht in Zweifel stellen, wenn es sich von einigermaßen bedeutenden Metallmassen handelt. So schlug, z. B., am 21. Juli 1819 der Blitz in das Gefängniß zu Biberach, in Schwaben, und tödtete daselbst, mitten unter zwanzig Sträflingen, nur einen Räuberhauptmann, der bereits zum Tode verdammt und mit einem eisernen Ringe um den Leib angelegt war.

Was dagegen die kleinen Metallstücken betrifft, welche sich gewöhnlich an den Kleidern vorfinden, so läßt sich jene Annahme weniger rechtfertigen. Indeß dürfte doch folgender, von Saussure und dessen Reisegefährten im Jahre 1767 zu Breven beobachtete Fall Beachtung verdienen.

Es stand ein Gewitter am Himmel: wenn die Reisenden die Hand und an dieser einen Finger in die Höhe reckten, so fühlten sie an der Spitze des letztern ein gelindes Stechen oder Prickeln. „Herr Jalabert,“ bemerkt Saussure, „welcher an seinem Hute eine goldene Tresse trug, vernahm überdem ein beängstigendes Summen um den Kopf her.**) Aus dem goldenen Knopfe des

*) Weit wirksamer würde der Schutz seyn, den ein auf Glasfüßen, die gehörig trocken erhalten werden müßten, stehender Kasten (von Holz ꝛc.) gewähren würde. In mit Glasfüßen versehenen Tonnen sind, z. B., die Blutegel vor den nachtheiligen Wirkungen der Gewitterluft vollkommen sicher, während sie in andern in großer Menge sterben. Jeder auf Glasfüßen ruhende Sessel würde natürlich denselben Schutz gewähren, der Kasten aber zugleich das für Manche erschreckende Licht des Blitzes abhalten. Der Uebersetzer.

**) Mir war lange bekannt, daß die Atmosphäre, wenn sie während eines Schneegestöbers stark mit Blitzmaterie geschwängert ist, in einem erstaunlichen Grade tönend wird; man braucht nur den Finger schnell hin und her zu bewegen, um musicalische Töne aus demselben zu locken. Bei Gelegenheit des oben über die leuchtenden Büschel, die man zu Gewitterzeiten an verschiedenen Gegenständen beobachtet, Gesagten, habe ich mich jedoch nicht getraut, der sonderbaren acustischen Eigenschaften zu erwähnen, welche die Luft unter solchen Um-

Hutes ließen sich Funken ziehen, und ebenso aus der Zwinge eines starken Stockes, den wir bei uns führten.

Man nehme an, das Gewitter besitze eine etwas bedeutendere Intensität, und die leichte goldene Tresse, der kleine goldene Knopf werden, unter Umständen, wie die damals zu Breven obwaltenden, den Blitz anziehen, so daß Herr Jalabert der Gefahr, von ihm erschlagen zu werden, unter seinen Gefährten gewiß am meisten ausgesetzt war.

Folgende von Constantini, im Jahre 1749, erzählte Thatsache ist noch mehr direct beweisend. Bei gewitterhaftem Wetter führte eine Dame die Hand nach dem Wirbel des Fensterflügels, um denselben zuzumachen, als ein Blitzstrahl sich entlud und das goldene Armband, welches sie trug, so vollkommen zerstörte, daß man keine Spur davon auffinden konnte. Uebrigens ward die Dame nur sehr unbedeutend beschädigt.

Ohne obige vorläufige Bemerkungen würde man sich vielleicht darüber gewundert haben, daß ich hier die Erklärung mittheile, die der berühmte Reisende Brydone rücksichtlich eines, einer seiner Bekannten vorgekommenen Ereignisses, der Madame Douglas, gab.

Diese Dame sah bei einem Gewitter aus dem Fenster. Es zeigte sich ein Blitz, und dieser verwandelte ihren Hut, lediglich diesen, in Asche. Herrn Brydone zufolge, war der Blitz durch den um den Hut laufenden dünnen Metalldraht, der jenem die Form gab, angezogen worden, und er räth daher, solche Me-

---

ständen zu besitzen scheint. In der Brewster'schen Encyclopädie finde ich aber eine Bemerkung, die mich in dieser Beziehung vertrauensvoller macht, und deßhalb komme ich hier auf diesen Gegenstand zurück.

„Im Juli 1814 befanden sich die Herren Tupper und Lanfiar, als sie vom Aetna herabstiegen, in geringer Entfernung von dem sogenannten Hause der Engländer, als sich plötzlich ein von heftigen Donnerschlägen begleitetes Schneegestöber erhob. Die beiden Reisenden vernahmen damals, wie Jalabert, ein zischendes Geräusch, so oft sie den Arm mit ausgestrecktem Zeigefinger in die Höhe hielten. Fuhren sie aber mit dem Finger hin und her, so konnten sie nach Belieben eine Menge musicalischer Töne erzeugen, welche so laut waren, daß man sie auf 40 Fuß Entfernung deutlich vernahm.

Allerdings wird es große Schwierigkeit haben, zu erklären, wie die aus Schneeflocken gezogenen Entladungen, hinsichtlich der Intervallen, eine solche Regelmäßigkeit darbieten können, wie sie die Erzeugung eines musicalischen Tones zu erheischen scheint. Allein, was würde daraus werden, wenn wir Alles, was wir nicht erklären können, läugnen wollten?

talleinfassungen wegzulassen und keine Haarnadeln, *) oder Silber- und Goldtressen zu tragen. Bei der sehr natürlichen Besorgniß, daß sein Rath nicht befolgt werden werde, verlangte er: „jede Frau solle bei einem Gewitter eine leichte Kette, oder einen Draht, an die Einfassung ihres Hutes hängen, damit der Blitz in den Fußboden abgeleitet würde, ohne den Leib zu berühren."

Jedenfalls ist es besser, wenn man bei Gewittern kein Metall an sich trägt; allein ist es wohl der Mühe werth, auf die Vermehrung der Gefahr durch das Tragen einer Uhr, von Geld, Metallknöpfen und metallenen Zierrathen Rücksicht zu nehmen? Diese Frage läßt sich im Allgemeinen nicht beantworten; denn Jedermann sieht durch die Brille seiner vorgefaßten Meinungen, und läßt sich durch seine persönliche Furchtlosigkeit oder Furchtsamkeit, in Betreff des Blitzes, bestimmen.

Wenn der Blitz eine Reihe bildende Menschen oder Thiere trifft, sey die Reihe nun geradlinig, oder bilde sie eine nicht geschlossene Curve, so zeigen sich dessen Wirkungen an deren beiden Enden gewöhnlich am heftigsten.

Die Richtigkeit dieses Lehrsatzes, wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf, scheint sich aus den von mir gesammelten Thatsachen und deren Erklärung, zu ergeben. Ich muß jedoch bemerken, daß ich die Sache hier aus dem reinwissenschaftlichen Gesichtspuncte behandele, und indem ich die am wenigsten gefährliche Stelle anzeige, Niemandem deßhalb den Rath gebe, sich an dieselbe zu flüchten; weil dieß sehr egoistisch wäre, indem man sich selbst auf Kosten Anderer zu schützen suchen würde.

Am 2. August 1785 schlug der Blitz zu Rambouillet in einen Pferdestall, wo zweiunddreißig Pferde in einer Reihe standen. Dreißig stürzten zu Boden; eines nur war auf der Stelle todt. Dieses befand sich an dem einen Ende der Reihe; das am anderen Ende befindliche war am stärksten verletzt, und crepirte später.

Am 22. August 1808 schlug der Blitz in ein Haus zu Knonau, in der Schweiz. Es saßen daselbst gerade fünf Kinder in einem Parterre-Zimmer auf derselben Bank, und lasen. Die an den beiden Enden der Reihe befindlichen wurden mausetodt geschlagen, die übrigen drei nur stark erschüttert.

Zu Flavigny (im Departement Côte-d'Or) befanden sich fünf Pferde in einem Stalle, in welchen das Wetter einschlug. Die

*) Kundmann berichtet, der Blitz habe einst auf dem Kopfe eines jungen Mädchens eine messingene Haarnadel geschmolzen, ohne die Person zu beschädigen.

beiden ersten und die beiden letzten wurden erschlagen; das mittelste blieb ganz gesund. *)

Von einem meiner Freunde erfahre ich, man habe ihm vor einigen Jahren in einer Stadt des Franche Comté, und zwar wenige Tage nach dem Vorfalle, erzählt, der Blitz habe dort auf freiem Felde eine Reihe von fünf Stück Pferden getroffen, und das vorderste und hinterste getödtet, die übrigen aber ganz unversehrt gelassen. **)

Wenn der Blitz auf seinem Wege eine Metallstange trifft, so weiß und begreift Jedermann, daß er nur bei'm An- und Ab-

---

*) Zu Flavigny erklärte man sich die Sache freilich ganz anders. Man schrieb die Verschonung des mittelsten Pferdes dem Umstande zu, daß es blind war, während die übrigen vier gesunde Augen hatten.

**) Im Jahre IX. der Republik schlug der Blitz in eine Windmühle unweit Praville, bei Chartres, die ganz verbrannte. Der Müller befand sich gerade zwischen einem mit Säcken beladenen Pferde und Maulthiere. Beide Thiere blieben auf der Stelle todt; der Müller dagegen kam mit einer starken Betäubung davon; nur einige Büschel Haare und sein Hut verbrannten.

Ich habe dieß Ereigniß nicht mit in den Text aufgenommen, weil es mir weniger beweisend scheint, als die andern; indem es nicht ausgemacht ist, daß der Blitz auf alle Geschöpfe gleich tödtlich wirkt. Vielmehr scheint sich aus mehrfachen Erfahrungen zu ergeben, daß der Mensch den Blitz besser aushält, als das Pferd und der Hund. Nöthigenfalls kann ich diese Ansicht durch folgende Beispiele unterstützen.

Am 12. April 1781 wurden die Herren D'Aussac, de Gautran und de Lavallongue bei Castres vom Blitze getroffen. Die drei Pferde, auf denen sie ritten, blieben auf der Stelle todt; nur Einer der Reiter, Herr D'Aussac, hatte dasselbe Schicksal.

Im Juni 1826 tödtete der Blitz eine Stute bei Worcester; das Kind, welches dieselbe führte, blieb unversehrt.

Im Juni 1810 befand sich Herr Cowens in seinem Zimmer und neben ihm sein Hund, als ein Blitzstrahl hineinschlug; der Hund ward getödtet; Herr Cowens fühlte die Erschütterung kaum.

Am 11. Juli 1819 tödtete, wie bereits erzählt, der Blitz zu Chateau-neuf-les-Moutiers neun Personen, während des Gottesdienstes in der Kirche; indeß kam zugleich der merkwürdige Umstand vor, daß alle in der Kirche befindlichen Hunde um's Leben kamen. Dieselben waren noch in denselben Stellungen zu sehen, die sie bei'm Einschlagen gehabt.

springen von derselben Beschädigungen veranlaßt. Daß es sich eben so mit jeder anderen Art von Substanzen verhalten könne, ist ebenfalls begreiflich; allein daß dieß auch von den Fällen gilt, wo zwischen den getroffenen Körpern sich große Zwischenräume befinden, wie, z. B., bei den zweiunddreißig, in verschiedenen Ständen stehenden, Pferden, die sich zum Blitze wie eine zusammenhängende Masse verhielten, möchte wohl nicht leicht Jemand a priori vorausgesehen haben. Dennoch läßt die sonderbare Erscheinung, von der hier die Rede ist, keine andere Erklärungsart zu.

Franklin hat Vorschriften für solche Leute gegeben, die sich vor'm Blitze fürchten, und sich in einem Hause ohne Blitzableiter befinden. Sie sollen sich von den Rauchfängen entfernt halten, durch welche der Blitz vorzugsweise einschlägt, weil er vom Ruße fast eben so stark angezogen wird, als von Metallen. Aus demselben Grunde soll man sich allen metallischen Substanzen, z. B., den Spiegeln (wegen deren Belegung), den Vergoldungen, nicht zu sehr nähern. Am besten thut man, wenn man sich mitten im Zimmer aufhält, vorausgesetzt, daß kein Kronleuchter von der Decke herabhängt. Je weniger man mit der Wand oder dem Fußboden sich in Berührung befindet, desto sicherer ist man. Das Beste wäre, wenn man sich in eine, an der Decke eines großen Zimmers an seidenen Schnuren befestigte, Hängematte, oder so aufgehängten Sessel begäbe. Fehlt es an einer solchen Vorrichtung, so kann man die Gefahr dadurch mindern, daß man sich auf einen Stuhl mit gläsernen Füßen setzt, oder unter die Füße des Sitzes Pechscheiben, oder auch wohl einige Matratzen legt.

Durch dergleichen Vorkehrungen wird allerdings die Gefahr vermindert, aber nicht beseitigt; denn Glas, Pech und mehrere übereinander liegende Matratzen sind vom Blitze durchschlagen worden. Jedermann begreift auch, daß, wenn der Blitz keine ununterbrochene Metallleitung findet, er von der einen Wand zur andern überspringen und dabei selbst eine, in einer isolirten Hängematte liegende, Person treffen kann.

Manche Meteorologen, unter Anderen Balitoro, haben behauptet, der Blitz treffe nie die nördliche Seite eines Gebäudes, und derselbe wäre hauptsächlich auf der Südseite zu fürchten. Diese Ansicht soll in Italien so herrschend seyn, daß bei Gewittern viele Leute sich der Vorsicht bedienen, in den nördlichen Theil des Hauses sich zu begeben. Wenn etwas Wahres an der Sache ist, so dürfte der Grund lediglich in dem Umstande zu suchen seyn, daß die Gewitter nur höchst selten aus Norden heranziehen; die aus Süden kommenden aber werden natürlich vorzugsweise in die sich ihnen zuerst darbietende Seite der Gebäude einschlagen. Seitdem man übrigens in Erfahrung gebracht hat, daß die so hoch ansteigenden Strahlen der Nordlichter immer parallel mit der Neigung der Magnetnadel streichen, läßt sich die Möglichkeit einer ähnlichen Richtung der Blitzstrahle nicht wohl wegläugnen.

Nach Nollet werden, bei gleicher Höhe und unter übrigens gleichen Umständen, die mit Schiefer gedeckten Thurmspitzen häufiger vom Blitze getroffen, als massive. Der Grund dieser Besonderheit dürfte, unseres Erachtens, nicht in einem specifischen Unterschiede zwischen der Masse des Schiefers und gewöhnlicher Bausteine zu suchen seyn, sondern vielmehr darin liegen, daß die Schiefertafeln mit eisernen Nägeln an die Dachlatten befestigt sind und diese Latten, als die Unterlage des Schiefers, die Feuchtigkeit des Regens stark anziehen.

Je größer die Masse einer leitenden Substanz ist, desto bedeutender ist die Gefahr, in ihrer Nähe vom Blitze getroffen zu werden. Da nun der Mensch ein ziemlich guter Electricitätsleiter ist, so ist die Ansicht mancher geschickten Physiker, z. B., Nollet's, daß in einer gefüllten Kirche die Gefahr drohender sey, als in einer leeren, keineswegs zu verwerfen.

Auch aus einem zweiten Grunde können zahlreiche Versammlungen von Menschen und Thieren bei Gewittern die Gefahr herbeiziehen, indem deren Ausdünstung offenbar eine Dampfsäule erzeugt, die den Blitz nach den Geschöpfen hinleiten kann. Daher werden Schaafheerden so häufig vom Blitze getroffen, und man hat Beispiele, daß durch einen Schlag dreißig, ja funfzig Stück getödtet worden sind.

In America nimmt man allgemein an, in mit Stroh oder Heu gefüllten Scheunen schlage das Wetter häufiger ein, als in andere Gebäude. Auch dieß scheint daher zu rühren, daß sich aus jenen eine Dampfsäule erhebt, indem die Halmfrüchte gewöhnlich in der Eile und ehe sie völlig ausgetrocknet sind, eingescheuert werden.

Zuweilen wird in einer zahlreichen Versammlung ein einziger Mensch erschlagen, ohne daß sich die Ursache einsehen läßt, weßhalb gerade ihn dieß Schicksal getroffen hat, indem er, z. B., nicht mehr Artikel von Metall bei und an sich hatte, als Andere, und seine relative Stellung zu den benachbarten Gegenständen auch nichts Besonderes darzubieten scheint. Ich sage scheint, denn die Ursache ist vielleicht nicht sichtbar, und eine in der Mauer verborgene Eisenmasse wirkt ebensowohl, als wenn sie zu Tage läge. Die vollkommene Identität der Lage zweier Personen, von denen die eine vom Blitze getroffen, die andere verschont ward, ist äußerst schwer zu bestimmen. Letztere ist vielleicht von einer unter dem Fußboden verborgenen Metallmasse, oder feuchten Stelle, entfernter gewesen, als erstere, ohne daß man Gelegenheit hat, der Sache auf den Grund zu gehen.

Ob die individuelle Beschaffenheit verschiedener Personen hierin einen Unterschied begründet, dürfte auf diesem Wege schwer zu ermitteln seyn. Nur durch indirecte Versuche läßt sich einige Wahrscheinlichkeit erlangen, und ich muß mich hier auf die bloße Angabe beschränken, daß allerdings solche specifische Unterschiede be-

stehen und daß der eine Mensch, vermöge seiner besonderen Leibesbeschaffenheit, leichter vom Blitze getroffen wird, als der andere. *)

Setzt man sich größerer Gefahr aus, wenn man bei einem Gewitter läuft?

Man behauptet, es sey gefährlich, wenn man bei einem Gewitter schnell läuft oder reitet, ja wenn man gegen den Wind oder den Zug der Gewitterwolken geht. Beides läuft im Grunde auf die Meinung hinaus, daß man bei Gewittern vermeiden müsse, in seiner Nähe einen Luftzug zu erzeugen.

Kann aber, in der That, ein Luftzug den Blitz herbeilocken oder das Explodiren desselben begünstigen? Da sich diese Frage nicht hat streng entscheiden lassen, so beruft man sich auf den Ge-

*) Ich will hier dem Leser nur in wenigen Worten einen allgemeinen Begriff von den Versuchen zu geben suchen, auf die ich soeben hingedeutet habe.

Die Materie, welche in Funken aus dem Conductor einer Electrisirmaschine springt, deren Scheibe man eine Zeit lang gedreht hat, ist sogenannter Blitzstoff. Sie geht, gleich diesem, fast ohne Schwächung, durch lange Metalldrähte, Wasserstreifen 2c. Auch schlägt sie mit ziemlicher Leichtigkeit durch eine Reihe Menschen, die einander bei den Händen halten, so daß sie eine Kette bilden. Indeß giebt es gewisse Individuen, durch welche der Schlag plötzlich unterbrochen wird und die keine Erschütterung verspüren, selbst wenn sie den zweiten Platz in der Reihe einnehmen. Diese Personen sind ausnahmsweise keine Leiter für den Blitzstoff, und man hat sie zu den Nichtleitern zu rechnen, welche nie, oder doch nur selten, vom Blitze getroffen werden.

So schroffe Unterschiede setzen die Existenz von allmäligen Uebergängen voraus. Jeder Grad von Leitungsfähigkeit entspricht aber, in Betreff der Gewitter, einem gewissen Grade von Gefahr. Derjenige Mensch, welcher ein eben so guter Leiter ist, wie die Metalle, wird eben so häufig getroffen werden, wie diese; derjenige, welcher die Communication in der Kette unterbricht, wird kaum mehr zu befürchten haben, als wenn er von Glas oder Harz wäre. Zwischen diesen Extremen werden Individuen in der Mitte stehen, welche der Blitz eben so wahrscheinlich berührt, als Holz, Steine 2c. Bei den Erscheinungen des Blitzes beruht also nicht Alles auf dem Platze, wo sich der Mensch gerade befindet, sondern seine Leibesbeschaffenheit spielt dabei auch eine gewisse Rolle.

brauch, die Fenster zu schließen, sobald ein Gewitter im Anzuge ist, und darauf, daß sich dieser Gebrauch auf wirkliche Erfahrungen stützen müsse. Man hat gemeint, die verschiedensten Völker hätten sich nicht in demselben vereinigen können, wenn daraus kein Nutzen entspränge. Brauche ich aber wohl darauf aufmerksam zu machen, daß sich durch dergleichen Raisonnement fast jedes Vorurtheil rechtfertigen ließe?

Bei Gewittern regnet und stürmt es stark; der Gebrauch, unter solchen Umständen die Fenster zuzumachen, konnte also ganz einfach darin seinen Grund haben, daß man sich vor Regen und Wind zu schützen suchte. Allerdings beruht derselbe jedoch in manchen Ländern auf abergläubischen Ideen. So glaubte man in Esthland, durch Verstopfung der kleinsten Oeffnungen den vom lieben Gotte im Gewitter verfolgten bösen Geist vom Eindringen in die Häuser abhalten zu können (*Salverte*, des sciences occultes). Ist es nicht merkwürdig, daß die Juden in gewissen Ländern aus religiösen Ansichten auf das entgegengesetzte Verfahren verfallen sind, wie die Esthländer? Kaum läßt sich ein Blitz sehen, so öffnen, nach dem Berichte des Abtes Deehman, die Juden alle Thüren und Fenster, damit der Messias, dessen Erscheinen durch ein Gewitter angekündigt werden soll, ungehindert in das ihm beliebige Haus einziehen könne.

Wir wollen nun den Gebrauch, so weit es möglich, aus dem rein wissenschaftlichen Gesichtspuncte betrachten.

Die Atmosphäre setzt dem Durchgange der Blitzmaterie einen gewissen Widerstand entgegen. Wahrscheinlich vermindert sich dieser in demselben Verhältnisse, wie die Luft feuchter und wärmer wird und der barometrische Druck abnimmt. Alles also, was auf Verminderung der Dichtheit der Luft an einer gegebenen Stelle hinwirkt, hat mehr oder weniger Einfluß auf die Anziehung des Blitzes. Wenn nun ein Mensch bei windstillem Wetter läuft, so bildet sich hinter demselben ein Schweif von in gewissem Grade verdünnter Luft. Unter übrigens gleichen Umständen wird also der Blitz in diesen Raum mit dünnerer Luft leichter schlagen, als in benachbarte Stellen. Folgende Thatsache ward mir von meinem berühmten Collegen, Admiral Roussin, mitgetheilt, und man wird in derselben vielleicht gewissermaßen eine Bestätigung der eben erwähnten Conjecturen finden.

Die Fregatte Juno ward auf ihrer Fahrt nach Ostindien am 18. April 1830 unfern der Canarischen Inseln von einem heftigen Gewitter überfallen, und obgleich sie mit einem Blitzableiter versehen war, schlug es in dieselbe ein.

Daß sie vom Blitze getroffen ward, ist außer allen Zweifel gestellt. Gleich nach dem Schlage verbreitete sich auf dem ganzen Schiffe ein starker Schwefelgeruch. Die auf dem Hintercastelle gerade befindlichen Leute sahen überdieß eine Flamme vom Blitzableiter abspringen, die sich mitten zwischen der großen Marsstange und

der Schanzverkleidung zeigte und am Backbord hin in die See fuhr, während das Ende der Blitzableiterkette vom Steuerbord herab in's Meer tauchte. Ueberdieß ward ein Matrose durch den Schlag besinnungslos zu Boden geworfen, so daß man ihn anfangs für todt hielt.

Nach dem Vorfalle überzeugte man sich, daß die aus tauartig gewundenem Kupferdrahte bestehende und einen etwa 1 Centimeter (5 Lin.) starken Cylinder bildende Kette nirgends eine Lücke darbot. Die auf den Hauptmast geschraubte Spitze des Ableiters, mit der die Kette communicirte, war der einzige verbrannte Theil des Apparats.

Daß ein Blitz in seitlicher Richtung von einem Blitzableiter abspringen könne, ist also factisch gewiß, und der Fall mit allen seinen Nebenumständen bekannt. Nur die Erklärung wäre noch zu ermitteln. Zuerst möchte sich die Annahme darbieten, daß die Metallkette einen viel zu geringen Durchmesser gehabt habe. Ließe sich nicht, um den Einwand noch bündiger zu machen, annehmen, dieselbe habe, im Augenblick, wo der Schlag geschehen, nicht in's Meer getaucht? Das untere Ende derselben war an die Kupferschiene befestigt die mehrentheils an die 2—3 ersten Gänge der Wassertracht angenagelt ist, und sich am Steuerbord befindet. Dieses wurde nun gerade von sehr heftigem Winde getroffen. Alles deutet also darauf hin, daß das Schiff so stark auf der Backbordseite gelegen habe, daß das Ende der Kette nicht bis in's Wasser reichte. Leider ist dieß aber nicht ausgemacht, und dadurch wird also der obige Einwurf weniger erheblich.

An Bord der Juno herrschte allgemein die Ansicht, der Blitz sey in Folge des gerade sehr heftig wehenden Windes von der Kette abgesprungen. Ich bin gewiß weit entfernt, dieser Meinung das Wort zu reden; indeß finde ich sie doch nicht unter aller Kritik. Auf der vom Winde weggewandten Seite des Ableiters, der Taue und Masten mußte sich, in Folge der in der Hydraulik sogenannten seitlichen Mittheilung der Bewegung, ein partielles Vacuum, d. h., ein Raum befinden, in welchem der atmosphärische Druck bedeutend schwächer war, als an den benachbarten Stellen. Nun würde man aber sicher nicht im Geiste gründlicher Forschung handeln, wenn man jeden Einfluß einer solchen plötzlichen Verminderung des Druckes ohne Weiteres wegläugnen wollte; denn viele physicalische Experimente sprechen für einen solchen Einfluß, und wir werden weiter unten auf dieselben zurückkommen, wenn wir die Erscheinungen der künstlich erzeugten Electricität mit denen des Blitzes vergleichen werden.

Nachdem ich nun die verschiedenen Betrachtungen durchgegangen bin, denen zufolge man den Rath, bei Gewittern nicht zu laufen, mit einigem Grunde ertheilen kann, möchte ich fragen, ob der Vortheil, den man durch Stehenbleiben oder langsames Gehen

erreicht, die Unannehmlichkeit aufwiege, bis auf die Haut durchnäßt zu werden.

Sind die Wolken, aus denen häufige Blitze fahren, wie manche Physiker annehmen, von der Beschaffenheit, daß man in Lebensgefahr ist, wenn man sich mitten in ihnen befindet?

Ueber die nähere Beschaffenheit und Bildung der Gewitterwolken wissen wir zu wenig, als daß sich nach theoretischen Betrachtungen die Gefahr einer allzugroßen Nähe derselben genau würdigen ließe. Die in dieser Beziehung herrschende Meinung scheint mir weit mehr auf einem dunkeln Gefühle, als auf gründlicher Erwägung der Umstände zu beruhen. Schwarze Wolken verbreiten öfters auf weite Entfernung Verheerung, Brand und Tod! Wie gefährlich muß nicht erst deren Nähe seyn! Mit diesem vagen Schlusse hat man sich begnügt. Volta selbst stützte sich vielleicht auf keine haltbareren Gründe, als er, in seiner Denkschrift über die Hagelbildung, das Gehen durch eine Gewitterwolke für ein unerhörtes Wagestück erklärte. Wie dem auch sey, so scheint es mir doch der Mühe werth, die Sache näher zu untersuchen. Es ist von Interesse, zu ermitteln, ob die Meteorologen hoffen dürfen, einst den Blitz in seinem eigentlichen Heerde studiren zu können. Auch die genaue Würdigung der Gefahr, welche auf Bergkuppen stattfindet, wo sich Gewitterwolken in solcher Geschwindigkeit bilden, daß Reisende sich nicht außer ihren Bereich begeben können, ist von Belang. Uebrigens beschränkt sich meine Aufgabe vor der Hand auf die Untersuchung, ob sich je Leute in Wolken befunden haben, wo ein wirkliches Gewitter entstanden und zum Ausbruch gekommen war, ohne erschlagen zu werden; indeß durfte ich nur unzweideutige Thatsachen zulassen, und eine solche findet sich, meiner Ansicht nach, in dem Berichte des Abbé Richard, des Verfassers der Geschichte der Luft und der Meteore (Histoire de l'air et des météores).

Zu Ende August 1750 fuhr dieser Physiker in einem Wagen den kleinen Berg Boyer, unfern Senecey, zwischen Châlons-sur-Saône und Tournus, hinauf. Bei drei Vierteln der Höhe desselben hatte sich eine Wolke angelehnt, in der es von Zeit zu Zeit donnerte und blitzte. Bald erreichte Richard dieselbe, und von diesem Augenblicke an gab sich der Donner nicht mehr durch plötzliches Krachen und lautlose Intervallen, sondern durch ein unausgesetztes Geräusch oder Poltern kund, dem ähnlich, welches auf einem hölzernen Fußboden hinrollende Walnüsse hervorbringen würden. Auf dem Gipfel des Berges angelangt, befand sich der Beobachter

über der Gewitterwolke, die, während er durch dieselbe fuhr, ihren Character nicht verändert hatte, indem noch Blitze durch dieselbe zuckten und starker Donner aus ihr erscholl.

Das zweite Beispiel, das ich anzuführen habe, ist nicht durch einen Physiker verbürgt, was übrigens gerade kein Nachtheil ist, indem die Person, welche die einfachen Umstände des Falles beobachtete, für kein System eingenommen war. Folgendes hat mir meine Schwester in die Feder dictirt:

„Vor einigen Jahren reis'te ich mit zwei Freundinnen vom Dorfe Estagel ab, um mich nach Limoux zu begeben. Unser Wagen war auf der sich windenden und steilen Straße bereits eine gute Strecke an dem Col-Saint-Louis hinaufgefahren, als sich plötzlich das ganze Thal mit Gewitterwolken überzog, aus denen blendende Blitze fuhren und starke Donnerschläge erschallten. Sowohl meine Gefährtinnen als ich wünschten umzukehren, und so fuhren wir denn dem Gewitter entgegen. Da wir uns sehr fürchteten, so schlossen wir die Augen und verstopften uns die Ohren. In diesem Zustande hatten wir uns etwa $\frac{1}{4}$ Stunde befunden, als der Kutscher uns anzeigte, es sey nun alle Gefahr vorüber. Die Wolke befand sich, in der That, nun über uns; es blitzte und donnerte noch aus derselben, aber unsere Angst hörte auf, denn die Sonne beschien uns aus einem schön blauen Theile des Himmels *).“

Die Herren Hauptleute Peytier und Hossard, deren ich schon früher rühmend erwähnt, befanden sich mehrmals auf den Pyrenäen mitten in Wolken, die den Heerd eines zum wirklichen Ausbruch gekommenem Gewitters bildeten, nämlich:

auf dem Gipfel des Pic d'Anie, bei 2,504 Meter Höhe, am 15. Juni 1825; und am 20., 24. und 25. Juli 1827. (Am 15. Juni dauerte das Gewitter 6 Stunden; die Haare der Beobachter und die Quasten an ihren Mützen standen zu Berge; um die hervorragenden Körpertheile her vernahm man ein zischendes Geräusch);

auf dem Gipfel des Pic Lestibète bei 1,851 M. Höhe, am 4., 5., 6. und 13. Juli 1826. (Bei dem Gewitter am 13. fielen sternförmige Hagelsteine von fast $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchm.);

auf dem Berge Troumouse, bei 3,086 M. Höhe, am 9. und 13. August 1826. (Das Gewitter am 9. dauerte ganzer 24 Stunden; es hagelte, regnete und donnerte häufig. Das Zelt schien, obwohl es aus dreifacher dichter Leinwand bestand, oft ganz in Flammen zu stehen. An der aus Vorsicht außerhalb des Zeltes gelassenen geladenen Flinte des Hrn. Hossard, zeigten sich am fol-

*) In der Sitzung der Acad. der Wissenschaften in Paris am 4. April 1836 trug Hr. Lecoq derselben einen Fall vor, wo er sich in einer Gewitter- und Hagelwolke befunden. Das Nähere kann man in v. Froriep's Notizen a. d. G. d. Nat.- u. Heilk. No. 1044 nachlesen. D. Uebers.

genden Tage am Ende des Laufs deutliche Spuren von Schmelzung. Von dem Thale aus gesehen, nahm sich das Gewitter so furchtbar aus, daß die Bewohner des Dorfes Héas schon alle Hoffnung aufgegeben hatten, die beiden Officiere uud deren Führer wiederzusehen);

auf dem Pic de Baletous, bei 3,146 M. Höhe, am 25., 30. und 31. August 1826 (Regen, Schnee, Hagel; Blitze ungemein blendend und der Donner unmittelbar nach ihnen. Am 31. ward ein weißes Repphuhn, welches die Herrn Peytier und Hossard mittelst eines Bindfadens an einen hölzernen Spieß gehängt hatten, vom Blitze getroffen. Das Ende des Spießes war verkohlt. Am dem Repphuhne fehlte ein Streifen Federn vom Kopfe bis an den Schwanz. Vom Dorfe Arrens aus erschien das Gewitter so heftig, daß man dort die Rückkehr der Beobachter stark bezweifelte).

Wird man vom Blitze getroffen, ehe man denselben sehen kann?

Noch vor wenigen Jahren hätte wohl kein Physiker die obige Frage aufzustellen gewagt. Die Bewegung des Lichtes galt damals unter allen für die geschwindeste. Eine genügend dargethane Geschwindigkeit von 80,000 Stunden (lieues) auf die Secunde schien so erstaunlich, daß die kühnste Einbildungskraft sich nicht weiter getraute. Die Versuche Wheatstone's mußten in dieser Beziehung zu neuen Ansichten führen. Sie haben, wenn auch nicht streng, bewiesen, doch die Möglichkeit gezeigt, daß es noch größere Geschwindigkeiten geben könne, als die des Lichtes, und zwar in Betreff der electrischen Materie, die, nach sehr vielen Vergleichungen zu schließen, mit dem Blitzstoffe identisch ist. Die diesem Abschnitte vorgesetzte Frage verdient also in theoretischer Beziehung näher untersucht zu werden. Die Meteorologie kann dabei nur gewinnen, und das Problem scheint gewissermaßen auch die Physiologie anzugehen. Ueberdieß dürfte für viele furchtsame Personen ein großer Trost darin liegen, wenn man nachweisen könnte, daß man vom Blitze nichts zu besorgen hat, wenn man ihn gesehen.

Ein Landwirth in Cornwallis, Thomas Olivey mit Namen, der am 20. Dec. 1752 durch einen furchtbaren Blitzschlag besinnungslos zu Boden geworfen ward, hatte vom Donner so wenig gehört, vom Blitze so wenig gesehen, daß, als nach ¼ Stunde sein Bewußtseyn zurückkehrte, seine erste Frage war: „Wer hat mich geschlagen?"

Bei Bitche ward am 11. Juli 1757 ein Mensch vom Blitze getroffen. Kaum hatte er, nach einer langen Ohnmacht, die Besinnung wiedererlangt, so forderte ihn der Abbé Chappe auf, ihm

seine Empfindungen zu beschreiben. „Ich habe weder Etwas gehört, noch gesehen", war die ganze Antwort.

Der Geistliche Anthony Williams, Rector zu Keverne in Cornwallis, ward am 18. Febr. 1770 von demselben Blitzschlage getroffen, der seine Kirche übel zurichtete. Als er nach langer Besinnungslosigkeit wieder zu sich kam, erklärte er, er habe weder den Donner gehört, noch den Blitz gesehen.

Von zwei Gärtnern, die 1807 in einem Gartenhause unfern Manchester vom Blitze niedergestreckt wurden, blieb einer am Leben, und dieser, George Bradbury, erklärte bestimmt, er habe weder den Blitz gesehen, noch den Donner gehört.

Am 11. Julius 1819 schlug der Blitz in die Kirche von Châteauneuf-les-Moutiers, im Arrondissement von Digne, im Departement der niedern Alpen. Neun Personen wurden getödtet, 82 verletzt. Der Pfarrer zu Moutiers befand sich unter den Letztern. Man hob ihn für todt auf; sein Chorhemd brannte. Zwei Stunden darauf erhielt er die Besinnung wieder, und sagte aus; „er habe nichts gesehen, und wisse nicht, wie ihm geschehen."

Hr. Rockwell, der im August 1821 vom Blitze getroffen ward, hatte ebenfalls nichts gesehen und gehört.

Der Tagelöhner R. N. Reeves, welcher im Juni 1829 am Kirchthurme von Salisbury arbeitete, ward von einem Blitzstrahle besinnungslos niedergestreckt. Als er aus seiner langen Ohnmacht erwachte, erklärte er, den Blitz nicht gesehen zu haben.

Von den Mitteln, mittelst denen man Gebäude vorgeblicherweise vor dem Blitze geschützt haben will.

Columella führt an, Tarchon habe sich dadurch ganz vor dem Blitze zu sichern geglaubt, daß er seine Wohnung mit weißem Weine rings bepflanzte; aber in den 2000 Jahren, die seitdem verstrichen, hat man rücksichtlich der Schutzkraft des weißen Weins durchaus keine Erfahrung gesammelt, welche die Hoffnung Tarchon's rechtfertigen könnten *).

Im XV. Jahrhunderte pflanzte man auf den Mast jedes Schiffes ein bloßes Schwert auf, um den Blitz abzuhalten. Saint Bernardin de Sienne, welcher diesen Gebrauch der Vergessenheit entrissen hat, behandelte ihn als ein bloßes Vorurtheil (*Laboissière*, Acad. du Gard. 1822). Wir werden gleich zeigen, was

*) Im südlichen Europa, und zumal in Italien, behaupten die Winzer, daß die Weinstöcke, an denen Aeste, Blätter oder Trauben sich verdorrt zeigen, vom Blitze getroffen worden seyen.

man zu dem Schwerte noch hätte hinzuthun müssen, um es zu einem nützlichen Apparate zu machen.

Der Blitz trifft, unter übrigens gleichen Umständen, vorzugsweise erhabene Orte *). Aus dieser unbestreitbaren Thatsache hat man geschlossen, daß man jeden Gegenstand dadurch schützen könne, daß man einen höheren in dessen Nähe bringt, daß, z. B., ein Haus vor dem Blitze sicher sey, wenn es von Thürmen umgeben ist; indeß hat man übersehen, daß besondere, sichtbare oder verborgene, Umstände den Einfluß der größern Höhe mehr als aufwiegen können, wie dieß die Erfahrung sattsam gelehrt.

Am 15 März 1773 ward zu Neapel das von Lord Tilney bewohnte Haus vom Blitze getroffen, obwohl dasselbe von allen Seiten, in Entfernungen von 4 — 5 hundert Schritten, von vielen Kirchenkuppeln überragt wurde. Diese Kuppeln und deren Thürmchen waren überdieß gerade durch einen heftigen Regenguß benetzt worden.

Unzählige Fälle ließen sich anführen, wo Landleute in der Nähe von Heuschobern oder Garbenhaufen erschlagen wurden, die 3 bis 4 mal so hoch waren, wie ein Mensch, und dennoch vom Blitze verschont blieben **).

Ist die Behauptung vieler Physiker, daß Bäume, welche benachbarte Häuser überragen, diese durchaus vor dem Einschlagen schützen, wirklich gegründet?

Dem Zeugnisse der Köhler, Holzarbeiter und Förster zufolge, schlägt der Blitz weit öfter in Bäume, als man gewöhnlich glaubt. Bei'm Zurichten und Zersägen von Blöcken trifft man sehr häufig Risse, welche offenbar durch Blitzschläge erzeugt worden sind.

Diese Bemerkung stimmt mit dem Resultate überein, das Herr von Tristan von der Beobachtung von 64 Gewittern, bei denen Hagel vorkam, abgeleitet hat. Diese thaten in den 26 Jahren, vom 1. Januar 1811 bis zum ersten Januar 1827 in verschiedenen Gegenden des Departement des Loiret, die dem Forste von Orleans nahe liegen, vielen Schaden, und Herr von Tristan will bei denselben beobachtet haben, daß jedes Gewitter, wenn es über einen großen Wald hinzieht, merklich an Kraft verliert.

---

*) Feriuntque summos
Fulmina montes. *Horat.* Carm. L. II. Ode X.

**) Die sogenannten Blitzsteine oder Donnerkeile galten sonst als ein Schutzmittel gegen Gewitter. Man brauchte nur, wenn ein solches heranzog, mit einem Donnerkeile dreimal an jede Seite des Hauses zu klopfen, und hatte dann keinen Schaden zu fürchten! Man dürfte nicht nöthig haben, weit zu suchen, um noch heutzutage diesen Aberglauben in vollem Schwange zu finden. Ein Vorurtheil, welches die Furcht zur Mutter hat, wird sich stets einer langen Lebensdauer erfreuen.

Demnach läßt sich nicht läugnen, daß die Bäume den Gewitterwolken einen großen Theil ihres Blitzstoffes entziehen. Man kann sie also als ein Mittel zur Schwächung der Gefahr der Gewitter betrachten, wogegen man zu weit geht, wenn man ihnen eine absolute Schutzkraft zuschreibt. Uebrigens läßt sich dieß durch directe Erfahrungen näher darthun.

Am 2. September 1816 schlug der Blitz zu Conway, im Staate Massachusetts, in das Wohnhaus des Herrn John Williams und beschädigte dasselbe in gewissem Grade. Dennoch standen in dessen Nähe italienische Pappeln von 60 bis 70 Fuß Höhe, deren Gipfel das Haus um 30 bis 40 Fuß überragten. Eine der Pappeln war von der Stelle, wo der Blitz in das Haus eindrang, nur 6 Fuß entfernt. Keiner der Bäume war getroffen worden.

Der Blitz, welcher am 17. August 1789 in das Haus des Herrn Thomas Leiper zu Chester in den Vereinigten Staaten schlug, kann ebenfalls als Beweis dienen, daß Bäume den Blitzableiter nicht mit Zuverlässigkeit ersetzen können. Ich entlehne dieß Beispiel aus einem im Jahre 1790 erschienenen Artikel des berühmten David Rittenhouse.

Die Wohnung des Herrn Leiper steht am Fuße eines ziemlich steilen Landrückens. In westlicher Richtung ist der Erdboden nur etwa 30 Schritte vom Hause schon bedeutend höher, als die Firste des Daches, und dort steht überdieß eine Allee von hohen Eichen. Das Gewitter zog aus Westen heran; ehe es sich senkrecht über dem Hause befand, war es also über Bäume hingestrichen, die weit höher als das Haus, mit Inbegriff der Schornsteine, waren. Alles dieß half nichts; die Bäume blieben verschont, und der Blitz schlug in das Haus *).

Von den Mitteln, durch welche man ganze Städte, und selbst Landstriche, vor dem Blitze bewahren zu können vorgegeben hat.

Ktesias von Knidos, einer der Gefährten Xenophon's, erzählt in einer, uns durch Photius überlieferten Stelle, er besitze zwei Schwerter, von denen ihm eines Parisatis, die Mut-

*) Man wird sich diese Anomalie auf eine genügende Weise zu erklären wissen, wenn man bedenkt, daß die mit Bäumen besetzte Anhöhe aus einer trocken Felsart besteht, die nur wenige Zoll hoch mit Erdreich bedeckt ist, daß das Haus fast ganz von Wasser umgeben ist, daß sich auf demselben zwei Blitzableiter befanden, und außerdem mehrere Metalltraufen von dem Dachgesimse bis an den Erdboden reichten.

ter des Artaxerxes, das andere Artaxerxes selbst geschenkt, und wenn man diese mit der Spitze nach Oben in die Erde stecke, so würden dadurch Wolken, Hagel und Gewitter vertrieben. „Der König", heißt es weiter, „machte den Versuch, auf seine Gefahr hin, vor meinen Augen".

Dieser allerdings höchst merkwürdigen Stelle ist indeß vielleicht eine zu große Wichtigkeit beigelegt worden. Gegenwärtig ist nichts gewisser, als daß eine selbst hohe Metallspitze, die sich auf der Firste eines Gebäudes befindet, die Wolken nicht vertreibt. In dieser Beziehung müssen sich die Perser offenbar im Irrthume befunden haben, und so dürfte sich mit Grund annehmen lassen, daß der Leibarzt des Artaxerxes nur eine sehr gewagte Behauptung weiter verbreitet habe, indem er seinen Schwertern noch eine zweite Eigenschaft, nämlich die Kraft, Gewitter zu vertreiben, zuschrieb. Jedenfalls (und dieß wäre nicht das erste Mal, daß der Wahrheit durch eine ungünstige Association zu nahe getreten worden ist) hätte man sich nicht darüber zu wundern, wenn der Versuch mit den beiden Schwertern gar kein Aufsehen gemacht hätte, da Ktesias in demselben Capitel eben so zuversichtlich von einer Quelle erzählt, die 16 Ellen im Umfang und 1 Klafter Tiefe habe, und die sich alljährlich einmal mit flüssigem Golde fülle, das in hundert Krüge gesammelt werde. „Diese Krüge," setzt er hinzu, „müssen irden seyn; denn wenn das Gold erhärtet ist, muß man sie zerschlagen, um es zu erlangen!"

Im Zeitalter Karl's des Großen errichtete man auf den Feldern hohe Stangen, um Hagel und Gewitter zu vertreiben. Man wähne übrigens nicht, daß diese Stangen eine Art Franklinischer Blitzableiter gewesen seyen, denn sie halfen angeblich nicht, wenn nicht oben auf denselben Stückchen Papier angebracht waren. Diese Papier- oder Pergamentstückchen waren ohne Zweifel mit magischen Zeichen beschrieben; denn Karl der Große verbot in einem Capitulare vom Jahre 789 diesen Gebrauch als abergläubisch.

Wirkung groszer, im Freien angezündeter, Feuer.

Mehrere physikalische Versuche, auf die wir hier nicht näher eingehen können, haben zu der Ansicht geführt, daß man den Gewitterwolken den größten Theil ihres Blitzstoffs durch große Feuer entziehen könne. Dergleichen Feuer würden, wie z. B., Volta meint, das beste Mittel seyn, um Gewittern vorzubeugen, oder dieselben unschädlicher zu machen. Wir wollen sehen, ob diese Ansicht durch die Erfahrung bestätigt wird.

Die absonderliche Idee, daß die, unter freiem Himmel dargebrachten Opfer, die auf den Altären emporflammenden Holzstöße, und die sich aus dem Körper des Opferthiers entbindenden schwarzen

Rauchsäulen, kurz, alle jene zur Entwaffnung des Blitze schleudernden Arms des Jupiter vorgenommenen Gebräuche nichts weiter, als physikalische Experimente gewesen seyen, von deren Bedeutung nur die Priester Wissenschaft gehabt, und die sämmtlich darauf berechnet gewesen seyen, die Bildung der Gewitter zu hemmen, oder letztere zu schwächen, kann ich hier nicht näher beleuchten und würdigen. Ich muß mich an weit positivere Dinge halten. Folgende Thatsache ist mir von meinem Freunde, dem Herrn Matteucci, mitgetheilt worden.

Bei Cesena in der Romagna liegt ein Kirchspiel von 6 bis 7 Miglien im Umfange, woselbst die Bauern, auf den Rath ihres Pfarrers, auf der ganzen Gränzlinie ihrer Flur in Abständen von 50 Fuß Haufen von Stroh und leichtem Holze errichtet haben. Nähert sich ein Gewitter, so werden sämmtliche Haufen angezündet. Dieß geschieht seit drei Jahren, und seitdem hat die Flur weder durch Gewitter noch durch Hagelschlag gelitten, was sonst alle Jahre der Fall war; und dennoch ist binnen den letzten drei Jahren in den benachbarten Fluren viel verhagelt.

Drei Jahre sind allerdings noch nicht genug, um eine für alle Zeiten feststehende Erfahrung, rücksichtlich der Schutzkraft großer Feuer, zu begründen. Uebrigens werden die Versuche fortgesetzt, und deren fernere Resultate dem Publicum nicht vorenthalten werden.

Als ich in der Lobrede auf Volta vor sieben Jahren an die Ansichten dieses berühmten Physikers, rücksichtlich der Vortheile, die große Feuer bei Gewittern bringen könnten, erinnerte, machte ich darauf aufmerksam, daß man vielleicht durch eine Vergleichung der in solchen Grafschaften England's, wo in einer Menge von Hochöfen und andern Hüttenwerken Tag und Nacht gewaltige Feuer im Gange erhalten werden, angestellten meteorologischen Beobachtungen mit den in benachbarten, ackerbautreibenden Grafschaften gemachten, zu interessanten Aufschlüssen über diese Materie gelangen könnte.

Diese Vergleichung habe ich auch in dem Abschnitte über den Einfluß der Localität auf die Häufigkeit der Gewitter bereits angestellt, und wirklich finden in den ackerbautreibenden Grafschaften weit mehr Gewitter statt, als in den bergbautreibenden. Dennoch scheint mir die Frage noch nicht genügend erledigt. Hochöfen sind im England überall zu treffen, wo Erzbergwerke sind; die Seltenheit der Gewitter in diesen Gegenden läßt sich also ebensowohl der Beschaffenheit des Bodens, als der gewaltigen Feuerung zuschreiben, welche die Ausbeutung der Erze veranlaßt. Ich hatte im Jahre 1831 die Sache nur von einer Seite betrachtet.

Bei dem Versuche, welcher noch jetzt bei Cesena fortgesetzt wird, so wie bei dem in Cornwallis, auf den ich soeben hingewiesen, handelt es sich darum, die Wirkung einer großen Anzahl von gleichzeitig brennenden Feuern zu ermit-

teln. Was ein einziges, noch so großes Feuer anbetrifft, so sind wir im Stande, zu beweisen, daß dasselbe nicht einmal den nächsten, d. h., senkrecht über ihm befindlichen Gewitterwolken ihren Blitzstoff entziehen kann.

Man versetze sich in die Zeit zurück, wo (am 1. Juli 1810) der Fürst Schwarzenberg im Hôtel Montesson, am Ende der Montblanc-Straße, Kaiser Napoleon und der Kaiserin Marie Louise ein glänzendes Fest gab. Mitten in der Nacht gerieth der große Ballsaal in Brand, und die gewaltigen Flammensäulen, die aus demselben schlugen und, trotz aller Anstrengungen des Löschpersonals, nicht gedämpft werden konnten, verhinderten nicht, daß gegen Morgen ein furchtbares Gewitter losbrach; die Blitze folgten einander mit furchtbarer Geschwindigkeit, der Donner krachte unaufhörlich, und der in Strömen herabfallende Regen löschte endlich den Brand.

Von den Canonenschüssen, denen man die Kraft zuschreibt, Gewitter zu zertheilen.

Die Seefahrer scheinen ziemlich allgemein der Ueberzeugung zu leben, daß sich durch Abfeuern von schwerem Geschütze Wolken aller Art zerstreuen lassen, wenngleich sie zur Unterstützung dieser Meinung nur wenige beglaubigte Beispiele anzuführen wissen. Das Zuverlässigste, was ich über einen der Ergründung so werthen Gegenstand habe in Erfahrung bringen können, findet sich unter'm Datum von 1680 in den Memoiren des Grafen Forbin, welche im Jahre 1729 zum ersten Male erschienen.

„Als wir uns," erzählt jener unerschrockene Seefahrer, „in der Nähe der Küste von Carthagena in Neuspanien befanden, bildeten sich täglich gegen vier Uhr Gewitter, auf deren Blitze furchtbare Donner folgten, und die in der Stadt, über der sie losbrachen, jedesmal Schaden anrichteten. Der Graf Estrée, welcher mit der Küste einigermaßen bekannt war, und der auf seinen mehrfachen Reisen nach America öfters Orcanen ausgesetzt gewesen war, hatte in dem Abfeuern der Canonen ein sicheres Mittel gefunden, dieselben zu zerstreuen. Er bediente sich auch gegen diese Gewitter desselben, und als die Spanier sahen, daß sich das Gewölk nach dem zweiten oder dritten Schusse zertheilte, so glaubten sie ein Wunder zu schauen, und wurden in Staunen und Schrecken versetzt."

In verschiedenen Ländern feuern heutzutage die Bauern, bis zu denen sich die Ansicht der Seefahrer verbreitet hat, Canonen ab, wenn ein Gewitter, und besonders ein Hagelwetter, im Anzuge ist. Wann mag dieser Gebrauch entstanden seyn? Mit Bestimmtheit kann ich dieß nicht angeben; indeß scheint er mir doch nicht sehr alt zu seyn. In der ersten Encyclopädie, welche 1760 erschien,

lese ich in dem von Herrn de Jaucourt geschriebenen Artikel Orage Folgendes: „Von unsern Militairs ist mehrfach die Meinung ausgesprochen worden, als ob Canonenschüsse die Gewitter zertheilten, und daß es in belagerten Städten nie hagele. Diese Wirkung des Abfeuerns des Geschützes scheint mir keineswegs auf bloßem Vorurtheile zu beruhen. Ueberdieß ist ja bei dem Versuche keine Gefahr. Man setzt ja nur einen Centner Pulver und die Transportkosten einiger Canonen auf's Spiel, welche letztere nach dem Versuche um nichts schlechter seyn werden. Vielleicht können durch die schwingende Bewegung, welche mehrere, hinter einander abgefeuerte Canonenschüsse in der Luft erzeugen, die in Gährung begriffenen Wolken erschüttert, getrennt und aufgelös't werden."

Offenbar ergiebt sich aus dieser Stelle, daß 1760 das Abfeuern von Canonen oder Böllern, behufs der Zertheilung der Gewitter, noch nicht gebräuchlich war; indem die Theoretiker dieses Verfahren zur Prüfung empfahlen. Im Jahre 1769 war man jedoch schon einen Schritt weiter gegangen. In dem VIII. Bande der Histoire de l'air et des météores finde ich in der That, daß die Grafschaft Chamb (?) in Baiern im Mai viele heftige Gewitter auszuhalten hatte, welche in allen Fluren viel Schaden anrichteten, „außer in denen, deren Bewohner den Gebrauch eingeführt haben, sobald es zu donnern anfängt, wiederholt aus kleinen Canonen oder Böllern zu feuern."

Ebenfalls um's Jahr 1769 verfiel der Marquis von Chevriers, ein ehemaliger Seeofficier, der sich auf sein Landgut Vaurenard (im Maconnais) zurückgezogen hatte, darauf, das ihm auf der See als gegen Gewitter erprobt erschienene Mittel, nämlich das Abfeuern von Canonen, auch auf dem Lande anzuwenden, und auf diese Weise seine Felder vor dem Verhageln zu schützen. Er verbrauchte dazu jährlich 2 bis 3 Centner Schießpulver.

Der Marquis starb bei'm Beginne der Revolution; allein die Bewohner seiner Gemeinde hatten solches Vertrauen in die Schutzkraft des Mittels, daß sie dasselbe anzuwenden fortfuhren. In einem, an Ort und Stelle abgefaßten Artikel des Herrn Leschevin, Obercommissärs des Schießpulvers und Salpeters, findet sich die Angabe, daß 1806 das Feuern aus Canonen oder Böllern in den Gemeinden Vaurenard, Iger, Azé, Romanèche, Julnat, Torrins, Pouilly, Fleury, Saint-Sorlin, Viviers, Bouteaux &c. üblich war. Die Commun Fleury bediente sich eines Mörsers, welcher ein Pfund Pulver Ladung erhielt; andre wandten größere oder kleinere Böller an, die meist auf Anhöhen postirt wurden. Auf diese Weise wurden jährlich 4 bis 5 Hundert Kilogramme Pulver (8 bis 10 Centner) verpufft.

Das Verfahren des Marquis de Chevriers blieb nicht auf die Gränzen des Maconnais beschränkt. Unlängst theilte mir ein Maire in der Nachbarschaft von Blois mit, daß man in seiner

Gemeinde ebenfalls, bei'm Heranziehen der Gewitter, Böller abfeuere, und wünschte zu wissen, ob sich dieser Gebrauch wissenschaftlich begründen lasse, woraus sich, im Vorbeigehen gesagt, fast schließen läßt, daß er sich nicht überall sehr wirksam gezeigt habe.

Das im Maçonnais und im Baierschen übliche Verfahren, den Gewittern entgegenzuwirken, gründet sich bis jetzt auf eine Meinung der Seefahrer und auf die einzige, in den Gewässern von Carthagena gemachte Beobachtung. In der Meteorologie darf man aber isolirte Beobachtungen nie generalisiren wollen. Als ich in meinen Excerpten nach irgend einer Bestätigung des Forbinschen Berichtes forschte, fand ich im Gegentheile eine demselben widersprechende Notiz, die merkwürdigerweise ebenfalls von einem Admiral Louis XIV. und gleichfalls aus den Gewässern an der Ostküste America's herrührt.

Im September 1711 befand sich die Escadre des Admirals Duguay-Trouin im Angesichte Rio-Janeiro's. Sie bestand aus den Linien-Schiffen Lys, Magnanime, Brillant, Achille, Glorieux, Mars, den Fregatten Argonaute, Amazone, Bellone, Aigle und mehreren kleinern Fahrzeugen, und brauchte den ganzen 12. September, um die von verschiedenen Forts und sieben Kriegsschiffen ihr gewehrte Einfahrt in die Rhede zu erzwingen. Vom 12. bis 29. wurde stets aus grobem und kleinem Geschütze gefeuert, Bomben geworfen, Minen gesprengt, mehrere Schiffe zum Auffliegen gebracht, Magazine in Brand gesteckt rc. Am 20. endlich, wo der Platz überging, feuerten zwei Linienschiffe Duguay-Trouin's, der Brillant und der Mars, ferner die Batterie auf der Ziegeninsel, welche aus 5 Mörsern und 18 vierundzwanzigpfündigen Canonen bestand, unaufhörlich und schossen Bresche. Auf ein, von dem Commandanten gegebenes Signal, erfolgte eine allgemeine Salve von den Batterieen und Schiffen, und dennoch kam ein Gewitter zum Ausbruche, das, nach Duguay-Trouin's Bericht, an Heftigkeit nicht seines Gleichen hatte.

Hier haben wir eine Erfahrung, bei der sich gewiß alle nur wünschenswerthen Bedingungen des Erfolges vereinigten, und dennoch konnten tausend und aber tausend weit heftigere Explosionen, als die der kleinen, im Maçonnais üblichen Böller, weder die Bildung des Gewitters verhindern, noch das einmal gebildete zertheilen.

Wenn eine einzige Thatsache, nämlich die, welche ich von Forbin entlehnt habe, die Kraft der Canonenschüsse, Gewitter zu zerstreuen, nicht genügend darthun konnte, so wird man auf der anderen Seite in dem vereinzelten Factum, welches mir die Memoiren Duguay-Trouin's geliefert, auch vielleicht den strengen Beweis des Gegentheils nicht erkennen wollen. Ohne Zweifel würde derjenige, welcher die Geschichte der letzten Kriege mit allen Nebenumständen kennte, im Besitz einer Menge von Thatsachen sich befinden, welche zur Aufklärung der hier in Rede stehenden Frage

geeignet wären. Ich will hier zwei, deren ich mich erinnere, in der Hoffnung anführen, daß Andere meinem Beispiele folgen und mehr dahin Einschlagendes beibringen werden.

Am 25. August 1806, an dem Tage, den man zum Angriff auf die Insel und Festung Dannholm, bei Stralsund, gewählt hatte, ließ General Fririon, um die Schwedische Garnison zu ermüden, die Festung den ganzeu Tag lang beschießen. Trotz dieser unausgesetzt währenden Canonade, brach gegen 9 Uhr Abends ein heftiges Gewitter los.

Ein sonderbarer Zufall wollte, daß im Jahr 1793 das Englische Linienschiff Duke, von 90 Canonen, vom Blitze getroffen wurde, als es gerade mit einer Batterie auf Martinique Canonenschüsse wechselte.

Ich führe hier endlich das Resultat einer kleinen Arbeit an, welches, in Ermangelung mehr directer Versuche, gewiß nicht ohne Interesse seyn wird.

Im Vincenner Walde, etwa zwei Stunden von der Pariser Sternwarte, befindet sich ein Vieleck, wo die Artillerie einige Monate des Jahres über Schießübungen anstellt. Dasselbe ist mit acht Stück Belagerungsgeschütz besetzt, welche geradeaus wirken; vier andere werden zu Ricochetschüssen gebraucht; außerdem sind sechs Mörser und eine bewegliche Batterie vorhanden. Die Uebungen werden an gewissen Wochentagen von 7 bis 10 Uhr Morgens angestellt. Die Zahl der täglich geschehenden Schüsse ist ungefähr 150. Da man dieselben auf der Sternwarte noch sehr stark hört, so sollte ich meinen, daß, wenn sie die ihnen von Manchen zugeschriebenen Wirkungen auf die Atmosphäre wirklich äußerten, der Himmel an den Schießtagen seltener bewölkt seyn müßte, als an anderen Wochentagen. Dieses Verhältniß habe ich nun einer genauen Prüfung unterworfen.

Der General Duchan, der Commandant der Artillerieschule zu Vincennes, hat, auf mein Ersuchen, eine Tabelle über die Tage auffsetzen lassen, an denen von 1816 bis 1835 Artillerie-Schießübungen angestellt worden sind. Die Totalsumme derselben ist 662.

Die meteorologischen Tabellen der Sternwarte weisen für jeden dieser 662 Tage den Zustand des Himmels um 9 Uhr Morgens nach. Unter diesen 662 Tagen sind nun 158, an denen derselbe um diese Stunde völlig mit Wolken bedeckt war. Es fragt sich, ob, wenn nicht gefeuert worden wäre, diese Zahl beträchtlicher ausgefallen seyn würde.

Es hat mir geschienen, daß sich die Lösung der Frage vollkommen bündig bewirken lassen könnte, wenn man den Zustand des Himmels an den, den Schießtagen vorhergehenden und folgenden Tagen untersuchte, und das arithmetische Mittel der beiden so gefundenen Zahlen als den meteorologischen Normalzustand der Schießtage gelten ließe, das heißt als den Zustand, in dem sie sich

befunden haben würden, wenn keine Schießübungen angestellt worden wären. Ich erhielt auf diese Weise folgende Resultate:

Unter den 662 vorhergehenden Tagen war der Himmel an 128 bewölkt;

unter den 662 Schießtagen, an 158;

unter den 662 auf diese folgenden Tagen, an 146.

Das Mittel von 146 und 128 = 137 steht so tief unter 158, daß man den Schluß ziehen möchte, das Abfeuern von grobem Geschütze zertheile das Gewölke keineswegs, sondern veranlasse eher, daß sich dasselbe zusammenziehe und fester werde. Indeß weiß ich vollkommen, daß die Zahlen, die ich hier benutzt habe, nicht groß genug sind, um einen solchen Schluß zu rechtfertigen. Ich beschränke mich also auf die Angabe, daß, in Betreff der gewöhnlichen Wolken, das Feuern aus Canonen vom stärksten Caliber durchaus keinen Einfluß zu haben scheint.

Hier wäre also noch ein Problem, welches neue Untersuchungen in Anspruch nimmt. Ich empfehle dasselbe der Aufmerksamkeit der Generalcommandanten unserer Artillerieschulen. Wenn Beobachtungen über den Zustand des Himmels in dem Vieleck, selbst während der Schießübungen, angestellt würden, so ließe sich daraus gewiß viel Vortheil ziehen. Die in 1 bis 2 Stunden Entfernung gemachten dürften Leuten, die Alles sehr scharf nehmen, nicht befriedigend erscheinen; ja, es dürfte die Besorgniß ausgesprochen werden, daß auf einer so gelegenen meteorologischen Station die Atmosphäre, durch die Vertreibung der Wolken, über dem Vielecke vorzugsweise bewölkt werden könnte. Jedenfalls wird es unerläßlich seyn, daß man nicht nur an den Schießtagen, sondern auch an den vorhergehenden und nachfolgenden Tagen, und zwar jedes Mal genau zu derselben Tageszeit, beobachtet. Beschränkte man sich auf Anmerkung der Witterungsveränderungen während des Schießens, so würde man offenbar Gefahr laufen, den Canonenschüssen Wirkungen zuzuschreiben, die an jedem Tage durch das Höhersteigen der Sonne hervorgebracht werden. *)

Ist es nützlich oder gefährlich, bei Gewittern mit den Glocken zu läuten?

Ich werde diese wichtige Frage ganz unabhängig von den apodictischen Entscheidungen mehrerer gelehrten administrativen oder

---

*) Unter den 662 Tagen, an denen von 1816 bis 1835 von der Artillerieschule zu Vincennes Schießübungen angestellt wurden, waren 84 vollkommen heiter, unter den den Schießtagen vorhergehenden, 83, unter den ihnen nachfolgenden, 80.

legislativen Corporationen*), allein auch ohne die vorgefaßte Meinung betrachten, daß der Volksglaube mehrentheils nichts weiter, als Aberglaube sey.

Der fragliche Gegenstand hängt mit dem so eben abgehandelten, nämlich, ob Artilleriesalven Wolken und Gewitter zertheilen und den Himmel heiter machen können, sehr nahe zusammen. Allein hat man wohl diesen Ideengang verfolgt, als man die durch das Läuten hervorgebrachte Wirkung für ersprießlich erklärte? Dieß möchte ich um so mehr bezweifeln, da, aller Wahrscheinlichkeit nach, dieser Gebrauch älter ist, als der des Abfeuerns von Canonen bei Gewittern, ja, als die Erfindung des Schießpulvers. Man dürfte auf einem viel richtigern Wege seyn, wenn man den Entstehungsgrund in religiösen Ideen suchte.

Die Glocken werden stets bei'm Aufhängen mit vielem Gepränge eingesegnet. Wir wollen, z. B., aus den bei dergleichen Veranlassungen zu Paris gehaltenen Reden folgende Stellen ausheben:

„Segne du, Gott rc. rc., und schaffe, daß, so oft sie geläutet wird, allen bösartigen Einflüssen versuchender Geister, der Verborgenheit ihres Erscheinens, der Entstehung der Windsbräute, Blitzschläge, Donnerwetter, Orcane rc. gewehrt und alle Geister der Stürme verjagt werden."

„O Gott, der Du durch den gebenedeiten Mosis rc. rc.; möchten so die Schlingen des bösen Feindes, das Geprassel des Hagels, der Sturm der Windsbräute und die Wuth der Orcane vereitelt werden; möchten verheerende Blitze ihre Kraft dadurch verlieren rc."

„Allmächtiger, ewiger Gott! rc. schaffe, daß der Laut dieser Glocke die Wetterstrahlen des bösen Feindes, die Blitzschläge, den Steinregen, die Verheerungen der Stürme verbannen," rc.

Der, so eben mit Citaten belegte, rein religiöse Entstehungsgrund des Gebrauchs, bei Gewittern mit den Glocken zu läuten, ist vielleicht nicht der einzige, der sich aufstellen ließe. Bekanntlich sucht

---

*) Im Jahr 1747 hielt es selbst die Academie der Wissenschaften für gefährlich, wenn zu Zeiten, wo ein Gewitter am Himmel steht, mit den Glocken geläutet, oder irgend eine starke Erschütterung in der Luft erzeugt werde. (Histoire de l'Acad. 1747 p. 52.)

Eine Parlamentsacte vom 21. Mai 1784 bestätigte einen Befehl des Amtes Langres, durch den das Läuten der Glokken bei Gewittern abgestellt ward. Nur zwei Jahr früher hatte der Churfürst Carl Theodor die gleiche Verordnung für die Pfalz erlassen. Es ließen sich noch mehrere locale legislative Maaßregeln anführen, die zu demselben Zwecke getroffen worden sind.

der Mensch durch lautes Geräusch seine Furcht zu übertäuben. Feige Leute pflegen in der Dunkelheit zu singen. Wenn es brennt, wenn Bürgerkrieg in den Straßen einer Stadt wüthet, läutet man die Sturmglocke viel länger, als der Zweck dieser Gewohnheit es erfordert. Auch erheben die Wilden bei Sonnen- oder Mondfinsternissen ein betäubendes Geheul. *)

*) Indem man den Lärm auf diese Weise als eine Art von Panacee angewendet, hat man eine merkwürdige Entdeckung gemacht, die ich, wenngleich sie mit dem hier in Rede stehenden Gegenstande gar nicht weiter zusammenhängt, doch hier anführen möchte, weil sie nützlich zu werden verspricht.

Thomas Gage berichtet in seinen Reisen, die Americanischen Wilden bedienten sich des Lärmens, um eine anscheinend weniger furchtbare, aber, in der That, weit verheerendere Plage, als der Blitz, zu verbannen.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts befand sich Gage zu Mirco, einer Audienz (Hacienda?) in Guatemala, als ein Zug Heuschrecken diesen District überzog und mit vollständiger Verheerung bedrohte. Statt gegen diese Insecten die umständlichen und nur wenig wirksamen Mittel anzuwenden, deren man sich zuweilen im südlichen Frankreich bedient, befahlen die Behörden den Einwohnern, sich mit Trommeln, Trompeten und Waldhörnern ꝛc. zu versehen, und so zog die ganze Bevölkerung nach der Gegend, wo sich die Heuschrecken niedergelassen hatten, und ließ alle diese Instrumente ertönen. Die Heuschrecken flohen vor diesem Lärme, und so trieb man sie bis in die See, wo sie ihr Grab fanden.

Desselben Mittels bedient man sich in der Wallachei, Moldau und Siebenbürgen zur Verjagung der Heuschrecken. (Philos. Transact. 1749). Vor wenig Jahren hatten sich ungeheure Schärme auf Bessarabien's Fluren niedergelassen, und der Gouverneur der Provinz bot deßhalb eine Menge Soldaten und Bauern auf, die, mit Kesseln, Trommeln, Pauken, Trompeten und Sprachröhren versehen, die Heuschrecken vor sich hertreiben mußten. Der, damals zu Kichereff in Verbannung lebende, berühmte Russische Dichter Puschkin sollte sonderbarerweise die zur Vertreibung der Heuschrecken ausgesandte Armee commandiren. Allein er verbat sich die Ehre.

Diese Wirkung eines sehr heftigen Lärmes auf die Heuschrecken würde, wenn sie wirklich probat ist, unendlich wichtiger seyn, als diejenige, von welcher die Geschichtsschreiber der Kreuzzüge berichten, daß nämlich zur Zeit der Belagerung von Ptolemaïs (St. Jean d'Acre) die Christenarmee durch gewaltiges Geschrei die Brieftauben, durch welche den Belagerten Nachrichten zugesandt werden sollten, aus der Luft habe herabfallen machen.

Das Beweisendste, was uns über die Gefahr des Läutens der Glocken bei Gewittern überliefert worden ist, findet sich in einem der ältern Bände der Mémoires de l'Académie des Sciences.

In der Nacht vom 14. auf den 15. April 1718 schlug der Blitz in dem Landstriche zwischen Landerneau und St. Pol de Léon in der Bretagne in 24 Kirchen, und zwar, wie Fontenelle angiebt, gerade in diejenigen, wo wegen Entfernung des Gewitters geläutet wurde. Hr. Deslandes, welcher den Bericht an die Academie einsandte, fügt hinzu: „Benachbarte Kirchen, wo man nicht läutete, blieben verschont."

Die Beobachtung ist allerdings zu laconisch mitgetheilt worden. Es ziehen manchmal Gewitter über sehr schmale Landstriche hin. War dieß nicht etwa in der Bretagne der Fall? Lagen die verschonten Kirchen nicht etwa außerhalb dieses Striches? An den Thürmen, wo man läutete, wurde, außer der Tödtung und schweren Verletzung der Mannschaft, fast gar kein Schaden angerichtet; nur geringe Risse und Abfallen von Mörtel waren bemerkbar. Vielleicht hat es also damals in manchen Thurm, wo nicht geläutet wurde, eingeschlagen, ohne daß es bemerkt worden ist. Wie verhielt es sich ferner mit der relativen Höhe der getroffenen und verschonten Thürme? ꝛc ꝛc.

Bei diesen Ungewißheiten hat allerdings die Beobachtung des Hrn. Deslandes nicht den Character eines wirklichen Beweises, und wir dürfen daher die darausgezogene Folgerung nur als Vermuthung gelten lassen *).

Im August 1769 wurde vielfach gegen den Gebrauch des Läutens bei Gewittern geschrieben, da der Blitz in den Kirchthurm von Passy schlug, wo man dieß Verfahren beobachtet hatte. Allein, als man die Sache genau untersuchte, fand sich, daß man während der ganzen Dauer des Gewitters auch zu Auteuil und Chaillot, zwischen denen Passy liegt, geläutet hatte, und die dortigen Kirchthürme waren verschont geblieben **).

---

*) Die erwähnten zahlreichen Unglücksfälle schadeten bei den Niederbretagnern dem Rufe der Glocken nicht im Geringsten. Der 15. April 1718 war ein Charfreitag, und an diesem Tage darf nicht geläutet werden. Man fand es also ganz natürlich, daß der mit den Glocken getriebene Mißbrauch den Zorn des Himmels erweckt hatte.

**) Im Jahr 1781 glaubte der Abbé Needham zu Brüssel durch physicalische Versuche bewiesen zu haben, daß das Läuten mit den Glocken durchaus gleichgültig sey, daß es weder schade noch nütze. Ich werde diese Arbeit in einem späteren Artikel beleuchten, welcher den sämmtlichen Analogieen zwischen dem Blitze und der Electricität gewidmet seyn wird. Gegenwärtig will ich nur einige vorläufige Bemerkungen bei-

Bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft ist es also keineswegs erwiesen, daß das Läuten mit den Glocken die Gefahr des Einschlagens vermehre; und nichts spricht dafür, daß der Blitz je durch lautes Geräusch auf ein Gebäude herabgezogen worden sey, welches er sonst verschont haben würde.

Indeß ist doch im Interesse der Läutmannschaften davor zu warnen, daß man bei Gewittern von den Glocken Gebrauch mache. Sie setzen sich dadurch wenigstens derselben Gefahr aus, wie unbe-

---

bringen, damit dem Leser die Sache wenigstens nicht einseitig dargestellt bleibe.

Hr. Needham ließ das hölzerne Modell eines Thurmes herstellen. Es hatte 3 Fuß Höhe, und er hängte darin eine Glocke von $5\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser auf, welche mittelst einer Kurbel in Schwingung gesetzt werden konnte. Auf der Spitze des Thurmes war eine Metallkugel angebracht, die mit dem Boden in electrische Communication gesetzt war. Diese Kugel brachte man der ganz ähnlichen des mit einer vollen Ladung versehenen Conductors der Electrisirmaschiene gegenüber. Wenn die Glocke nicht läutete, so betrug die Entfernung der beiden Kugeln voneinander, bei welcher der Funken übersprang, $\frac{1}{4}$ Zoll. Rückte man die Kugeln um $\frac{1}{2}$ Zoll auseinander, so konnte man noch so stark und geschwind läuten, es erfolgte dennoch keine Explosion.

„Ich halte, sagt Needham, diesen Versuch für entscheidend;" indeß möchten sich doch manche Bedenklichkeiten dagegen erheben lassen. Nachdem er nacheinander bei $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Zoll Entfernung der Kugeln experimentirt hatte, konnte er allerdings schließen, daß der Ton der Glocke das Explodiren des Funkens nicht bedeutend erleichtere, daß er dieselbe bei der doppelten Entfernung nicht bewirken könne; allein, um zu behaupten, daß das Läuten durchaus keine Wirkung äußere, hätte er nicht plötzlich von der Entfernung von $\frac{1}{4}$ Zoll zu der von $\frac{1}{2}$ Zoll übergehen, sondern weit allmäligere Abstufungen eintreten lassen sollen.

Die kleinen electrisirten Massen oder Messingkugeln, die Hr. Needham anwandte, waren beide feste Körper. In der Atmosphäre kommen dagegen schwebende Wolken vor, deren Gestalt durch die Schwingungen der Luft hinlänglich verändert werden dürfte, um an ihrer der Erde zugekehrten Fläche eine merkliche Modification in Ansehung ihrer electrischen Spannung zu erleiden. Der Versuch des Hrn. Needham würde in Betreff des Läutens bei Gewittern von großem Werthe gewesen seyn, wenn er ein positives Resultat gegeben hätte. Das erhaltene negative erscheint mir dagegen in meteorologischer Hinsicht höchst unbedeutend.

sonnene Leute, die sich bei Gewittern unter Bäume flüchten. Der Blitz trifft vorzugsweise hohe Gegenstände, also Thürme. Der hänfene Strang an der Glocke ist gewöhnlich feucht und pflanzt den Blitzstrahl bis zur Hand des Läutenden fort; daher denn so viele beklagenswerthe Unglücksfälle aus dieser Quelle gekommen sind *). Wir wollen übrigens bemerken, daß, wenn der trockne oder feuchte Strang nicht, wie dieß gewöhnlich der Fall ist, bis auf den Fußboden reichte, der Blitz sehr wohl großentheils von dem am unteren Ende des Stranges angebrachten Ringe zurückfahren und durch die Spitze in der Luft sich verlieren könnte. Aus diesem Gesichtspuncte betrachtet, berechtigt der Umstand, daß im Innern des Thurmes durch einen Blitzschlag vielleicht gar kein Schaden angerichtet worden ist, noch nicht zu dem Schlusse, daß ein Mensch bei'm Läuten nicht getödtet worden seyn würde.

XXX. Von den Blitzableitern der neueren Zeit.

Nachdem ich die vielen Mittel durchgegangen, welche zu verschiedenen Zeiten gegen den Blitz in Anwendung gebracht worden sind, werde ich nun von den Blitzableitern unserer Zeit, d. h., von denjenigen handeln, deren Erfinder Franklin ist, und deren Wirksamkeit, wenngleich noch Manche nicht daran glauben wollen, außer allen Zweifel gesetzt zu seyn scheint. Wir werden diese Wirksamkeit in Theorie und Praxis nachzuweisen suchen, ohne, wenigstens vorerst, die neuern Theorieen der Electricität dabei zu Hülfe zu nehmen.

Unter übrigens gleichen Umständen, trifft der Blitz vorzugsweise die höchsten Stellen der Gebäude. An diesen Stellen müssen also auch die Vorkehrungsmittel, worin dieselben auch bestehen mögen, angebracht werden.

Unter übrigens gleichen Umständen, trifft der Blitz vorzugsweise Metalle. Nimmt also eine Metallmasse den höchsten Punct eines Hauses ein, so wird man fast mit Bestimmtheit wissen können, daß der Blitz, wenn er dort einschlägt, diese Metallmasse treffen werde.

*) Ich will hier noch über einen dieser Unfälle berichten; denn durch dergleichen Mittheilungen dürfte der alberne Gebrauch, bei Gewittern zu läuten, am wirksamsten abgestellt werden. Am 31. März 1768 schlug der Blitz in den Kirchthurm von Chabeuil bei Valence im Dauphiné und tödtete dort zwei Burschen, die dort, nebst neun anderen, welche stark verletzt wurden, läuteten.

Der Blitz, welcher in eine Metallmasse eindringt, richtet nur in der Nähe der Stelle, wo er aus derselben heraustritt, Verwüstungen an. Wenn also die oben auf dem Hause angebrachte Metallmasse sich ununterbrochen bis in den Erdboden hinabzieht, so wird dasselbe von dem Blitze nicht beschädigt werden können.

Feuchte Erde bietet der Blitzmaterie, mit welcher eine Metallstange erfüllt ist, einen leichten, ohne Explosion oder mechanische Veränderungen erfolgenden Abzug dar, zumal wenn die Stange etwas tief in den Boden eingesenkt ist. Senkt man in einen ebenfalls feuchten Boden die ununterbrochene Stange, welche bereits den oberhalb der Erde befindlichen Theil des Gebäudes vor Schaden bewahrt hatte, so wird man ebenfalls die Grundmauern oder den ganzen unterirdischen Theil desselben schützen können.

Befinden sich auf der Firstlinie eines Gebäudes mehrere, mit einander nicht in Verbindung stehende Metallmassen, so läßt sich für alle Fälle schwer, ja vielleicht gar nicht, mit Sicherheit sagen, welche dieser Massen vorzugsweise getroffen werden wird; denn die Himmelsgegend, aus der das Gewitter kommt und die Schnelligkeit, mit der es naht, werden in dieser Beziehung einen gewissen Einfluß äußern müssen. Man hat also diese sämmtlichen Massen mit einander durch eiserne, kupferne, bleierne, zinkene u. s. w. Stangen oder Streifen so in Verbindung zu setzen, daß sie überall ununterbrochen mit der Stange, die den Blitz in feuchten Boden ableiten soll, und an einer der senkrechten Seitenmauern des Gebäudes herabsteigt, in metallischer Communication stehe.

So wären wir denn durch bloße Beobachtung, und ohne Berücksichtigung irgend einer Theorie, zum Besitze eines einfachen, gleichmäßigen und rationellen Mittels gelangt, Gebäude, seyen sie groß oder klein, vor den Wirkungen des Blitzes zu schützen. Jedermann begreift nun, wie die zur Erde hinabsteigende und mehr oder weniger tief in dieselbe gesenkte Stange wirken muß, und weßhalb man derselben den Namen Conductor oder Ableitestange beigelegt hat.

Ohne von demselben Gegenstande abzugehen, wollen wir einen Rückblick auf denselben werfen, und uns mit Fragen in Betreff der Quantität und Form beschäftigen.

In welchen Entfernungen müssen auf dem Dache eines Gebäudes vertheilte Metallschienen von einander seyn, damit man sicher seyn könne, daß kein dazwischenliegender Punct des Daches direct vom Blitze getroffen werde? Eine absolute Erledigung dieses Punctes ist nicht wohl möglich. Es liegt, in der That, auf der Hand, daß, je größer die Masse und Oberfläche des Metalles ist, desto intensiver und ausgedehnter auch dessen Wirkung seyn werde. Es läßt sich nur behaupten, daß, wenn man zwischen den Blei-, Zink- ꝛc. Streifen die erforderlichen Verbindungsglieder, welche bei sorgfältig construirten Gebäuden fast immer auf der Firstlinie sich hinziehen, zwischen den Metallröhren der Schornsteine, dem Dach-

stuhle und den für die Dachdecker bestimmten Krampen, den Dachrinnen und Traufröhren anbringt und das ganze System mit einem gehörigen Ableiter in Communication setzt, Alles geschehen seyn wird, was die äußerste Vorsicht zum Schutze gegen den Blitz anrathen kann.

Unter einem gehörigen Blitzableiter verstehe ich einen solchen, der theils bis in feuchtes Erdreich hinabgeht, theils Masse genug besitzt, um die stärksten Blitzschläge fortpflanzen zu können.

Die Gegner der Blitzableiter haben aus unserer, vielleicht noch lange obwaltenden Unbekanntschaft mit dem Maximum der Wirkung eines Blitzes und dem Maximum der Dimensionen, welche ein Blitzableiter besitzen muß, einen Haupteinwurf gegen dergleichen Apparate hergeleitet. Allerdings ist dieser nicht ganz ungegründet; allein er hat nicht viel zu bedeuten. Wenn die Dimensionen der vorhandenen Blitzableiter die Probe der Erfahrung bestanden haben, wenn sie den heftigsten, seit 3 — 4 Jahrhunderten erlebten Blitzschlägen widerstehen konnten, was kann man dann billigerweise noch verlangen? Wonach fragt der Architect, wenn er die Höhe und Weite eines Brückenbogens, eines Wasserleitungsbogens, des Durchschnitts eines Abzugscanals ꝛc. zu bestimmen hat? Er schlägt die Archive der Wissenschaft nach, er giebt in Betreff der größten Anschwellungen der Flüsse, die je beobachtet worden sind, ein Wenig zu; er geht in der Chronologie so weit zurück, als möglich, ohne sich jedoch um die vor den historischen Zeiten vorgekommenen Naturumwälzungen zu bekümmern, deren Wichtigkeit nur die Geologen ermessen können. Der Verfertiger eines Blitzableiters ist zu keiner größern Aufmerksamkeit und Vorsicht verpflichtet.

Die gegenwärtigen Blitzableiter bestehen nicht nur aus mit metallischen Massen, die überhaupt einen integrirenden Theil eines Hauses bilden, verbundenen Conductoren, sondern letztere endigen oben in hohe Spitzen (Auffangestangen), die eigends zu diesem Zwecke auf der Firste des Gebäudes angebracht sind. Gewöhnlich besteht sogar die oberste sehr dünne Spitze aus einem dem Oxydiren nicht unterworfenen Metalle. Aus dieser Einrichtung, diesen besonderen Formen entspringen große Vortheile, die wir hier erläutern wollen.

Angenommen, der Conductor eines dieser, wie bemerkt, mit hohen und spitzen Auffangestangen versehenen Blitzableiters sey an einer Stelle unterbrochen, und der Zwischenraum zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Fragmenten lasse sich nach Belieben erweitern, oder verengern, so wird bei Gewittern diese Lücke merkwürdige Erscheinungen darbieten.

Wenn die Lücke nur 1 — 1½ Linien weit ist, wird man dieselbe, so lange das Gewitter über der Gegend ist, mit einem leise zischenden Lichte gefüllt sehen. Sind die Fragmente des Ableiters mehrere Zolle von einander entfernt, so wird das Licht nur von Zeit zu Zeit vom obern Ende zum untern überspringen; schnell

verschwindende Strahlen werden an die Stelle der fortwährend leuchtenden Flamme treten; allein auf der andern Seite werden sich, statt des zischenden Geräusches, laute Explosionen, gleich Pistolenschüssen, hören lassen *).

Worin besteht die Materie, welche auf diese Weise vom obern Ende der Lücke nach dem untern überströmt?

Die Blitzmaterie strömt zuweilen ohne Explosion aus, und erzeugt dann anhaltendes Leuchten (das sogenannte St. Elmsfeuer oder Castor und Pollux), welches nur von einem leisen Zischen oder Pfeifen begleitet ist; mit der durch die Lücke eines Blitzableiters strömenden Materie verhält es sich eben so. Sobald aber das Licht plötzlich überspringt, verursacht es auch in der Lücke des Blitzableiters einen Knall, gerade wie wenn der Donner mitten in den Wolken erkracht.

Die Blitzmaterie schmilzt Metalle; die durch den Blitzableiter strömende Materie bringt ebenfalls dünne Drähte, die sich auf ihrem Wege befinden, in Fluß.

Der aus dem Blitzableiter fahrende Funke verwandelt eine Mischung von Sauerstoff- und Stickgas in Salpetersäure; wir haben bereits gesehen, daß der Blitz, indem er die Atmosphäre durchzuckt, ebenfalls Salpetersäure erzeugt.

Durch den Blitz werden Stahlstäbe polarisirt; er verstärkt, vernichtet oder versetzt häufig die Pole, welche man dergleichen Stäben früher durch das bekannte Verfahren des Magnetisirens ertheilt hatte; Alles dieß läßt sich auch mittelst der von Zeit zu Zeit überspringenden Funken der Blitzableiter bewirken; die Art der Wirkung (Verstärkung, oder Umkehrung der Pole) richtet sich durchaus nach der Lage, in der sich die Magnetnadel in Bezug auf den Funken befindet.

Durch Blitzschläge werden Menschen und Thiere getödtet; wenn die beiden Enden der Lücke in einem Blitzableiter sehr weit

*) Wenn nicht eigens zu diesem Ende angestellte Versuche schon lange das wirkliche Vorkommen dieser Erscheinung bestätigt hätten, so würde der Zufall auf diese Entdeckung geführt haben. Unlängst bemerkte Capitän Wynn, der Commandant einer Englischen Fregatte, während eines Gewitters, daß an dem Conductor seines Blitzableiters eine Lücke von etwa 1 Zoll Weite vorhanden war. So lange dasselbe dauerte, d. h., etwa $2\frac{1}{2}$ Stunde lang, sprüheten in dem fraglichen Zwischenraume fortwährend lebhafte Funken. In alten meteorologischen Schriften wurde schon eines Englischen Schiffes gedacht, dessen Blitzableiter ebenfalls eine Lücke darbot, und dessen Mannschaft drei Stunden hintereinander mit Schrecken einen Feuerstrom den ganzen Raum, wo das Metall fehlte, ausfüllen sah.

von einander abstehen, wenn der überspringende Funken sehr lang ist, und von seinem Wege abweicht, wehe dann Demjenigen, den er trifft, zumal wenn der untere Theil des Blitzableiters ganz beseitigt ist, und ein Mensch sich in einer solchen Stellung befindet, daß er diesen Theil gleichsam ersetzt. *)

So viele Aehnlichkeiten gestatten kaum einen Zweifel daran, daß die leuchtende, zischende, explodirende Materie in der Lücke des Blitzableiters, die Schmelzungen bewirken, chemische Verbindungen zu Wege bringen, Stahlstäbe in Magnete verwandeln, oder ihnen den Magnetismus entziehen, Menschen und Thiere tödten.

*) Es wird hier passend seyn, eine kurzgefaßte Beschreibung des unterbrochenen Blitzableiters mitzutheilen, neben welchem der berühmte Physiker Richmann am 6. August 1753 zu St. Petersburg erschlagen wurde.

Man denke sich eine gewöhnliche Glasflasche mit durchbrochenem Boden, durch welche ein, beiderseits mittelst Korkstöpsel an Ort und Stelle gehaltener, eiserner Stab geht. Diese Flasche bringe man senkrecht mit einem auf dem Dache eines Hauses befindlichen Loche in Verbindung, so daß das obere Ende des Stabes um $1\frac{1}{2}$ Meter über die Oberfläche des Daches hinausragt, und das untere mitten in das unter dem Dache liegende Gemach hineinragt. An diesem unteren Ende hänge eine metallne Kette, die sich bis in das Stockwerk zieht, in dem sich das Cabinet des Physikers befindet, aber nicht geradlinig ist, sondern mehrere, sich nach der Beschaffenheit der Localität richtende, Umwege macht. Nirgends berührt die Kette irgend einen Theil des Gebäudes, indem sie an allen Stellen, wo dies nöthig, durch Glasplatten oder dicke Siegellackschichten isolirt ist.

In das Cabinet steigt die Kette senkrecht mitten von der Decke hinab, und zwar durch eine mit Glas ausgebüchs'te Oeffnung. Diese ganze Anordnung, und in'sbesondere die Anwendung isolirender Substanzen mußte offenbar die Blitzmaterie in dem Apparate concentriren und dieselbe verhindern, auf einem andern Wege, als der Ableiter, dessen sich Richmann bediente, und den er von Zeit zu Zeit dem herabhängenden Ende der Kette näherte, um Funken herauszuziehen, zu entweichen.

Am 6. August 1753, als der gelehrte Physiker sich gerade mit Zurechtstellung seiner Apparate beschäftigte, fuhr eine bläuliche Flamme vom Ende der Kette Demselben gerade in sein, höchstens 1 Fuß (3 Decimeter) entferntes Gesicht. Richmann fiel auf der Stelle todt nieder. Der Graveur Sokolow, der sich neben ihm befand, stürzte auch zu Boden, erhielt aber die Besinnung nach einigen Augenblicken wieder.

kann, nichts Anderes sey, als durch die Dazwischenkunft des Apparates den Wolken entzogene Blitzmaterie. Die gegenwärtig üblichen Blitzableiter besitzen also, außer der bereits oben nachgewiesenen Eigenschaft, auch die Fähigkeit, den Gewitterwolken die Blitzmaterie, mit welcher sie geschwängert sind, zu entziehen und dieselbe mittelst des Conductors lautlos dem Erdboden zuzuführen.

Angenommen, die in den Wolken angehäufte Blitzmaterie könne sich nicht leicht wieder ersetzen, so folgt aus obigem Satze, daß durch die Blitzableiter die Gewitter an Intensietät verlieren, und in Ansehung der Zahl, Kraft und Gefährlichkeit der Schläge weniger bedeutend werden müssen. Ich will im Voraus einem Einwurfe begegnen, der von Solchen, die mit der neuern Physik nicht gehörig vertraut sind, erhoben werden dürfte. Wir haben bei unserer Beweisführung angenommen, es befinden sich an den Conductoren Lücken; ist es aber auch ausgemacht, daß die ununterbrochenen Blitzableiter sich mit der Blitzmaterie der Wolken füllen und dieselbe dem Erdboden zuführen?

Daß dieß wirklich der Fall ist, unterliegt keinem Zweifel; wir können uns jedoch in dieser Beziehung nicht auf Beweise stützen, die uns das Zeugniß der Augen und Ohren liefert, indem Alles ohne Entwickelung von Licht und Geräusch vor sich geht. Man kann sich indeß davon überzeugen, daß auch in dem ununterbrochenen Blitzableiter bei Gewittern eine Strömung stattfindet. Man nähere demselben eine nach dessen Queere streichende Stahlnadel, und sie wird ebensowohl magnetisch werden, als unter dem Einflusse der die Lücke ausfüllenden Funken. Man braucht nur die Masse des Ableiters hinreichend zu vermindern, ohne ihn jedoch an irgend einer Stelle zu unterbrechen, und ein zischender Lichthof wird ihn zuweilen nach seiner ganzen Länge umgeben. Wenn das Gewitter sehr heftig ist, so erscheint dieses Leuchten selbst bei Blitzableitern von gewöhnlicher Dicke. So war, z. B., die Englische Fregatte Dryad, welche mit Harris'schen Ableitern versehen war, bei denen die Masten mit dünnem Kupferbleche überzogen sind, dessen Masse derjenigen eines gewöhnlichen Blitzableiters gleichkommt, an der Africanischen Küste öfter den heftigen Stürmen ausgesetzt, welche die Seefahrer Tornados nennen. Die Blitzmaterie stieg alsdann längs jenen kupfernen Röhren in solcher Menge nieder, daß um dieselben her eine Art von leuchtender Atmosphäre, so wie ein Geräusch bemerkbar war, welches dem von heftig kochendem Wasser glich.

Wir sind nun in unserer Untersuchung so weit vorgeschritten, daß wir den Einfluß der Isolirung, Höhe und Gestalt der oberen Eisenstange oder des eigentlichen Blitzableiters studiren können. Die Zahl der Funken, welche in einer gegebenen Lücke des Conductors, unter gegebenen atmosphärischen

Umständen, binnen einer gegebenen Zeit überspringen, wird das Maaß dieses Einflusses abgeben.

Die Zahl dieser Funken vermehrt sich bei Erhöhung der Wetterstange sehr geschwind, wogegen sie sehr bedeutend abnimmt, wenn bei sich gleichbleibender Höhe die Stange von benachbarten, eben so hohen, oder gar höhern Gegenständen umgeben wird. Es unterliegt also nicht dem geringsten Zweifel, daß es zweckmäßig sey, sehr hohe Auffangestangen auf den höchsten Spitzen der Gebäude anzubringen; denn auf diese Weise erfüllt man jede günstige Bedingung, um diese Apparate zu befähigen, die Stärke der Gewitter zu verringern.

Der Einfluß der Gestalt schien schwerer zu ermitteln. Manche Physiker waren der Ansicht, die Auffangestange solle oben mit einer Kugel versehen seyn; Andere, wie Franklin, empfahlen, sehr dünne Spitzen anzuwenden. Folgender Versuch, den man ganz unberücksichtigt gelassen zu haben scheint, muß die Frage entscheiden.

Im Jahr 1753 ließ Beccaria auf dem Dache von San-Giovanni-di-Dio zu Turin eine Eisenstange errichten, welche unten durch Streben von solchen Substanzen gehalten wurde, die den Blitz schwer durchlassen. In geringer Entfernung vom untern Ende dieser Eisenstange nahm der Conductor (Ableitestange) seinen Anfang. An dem höchsten Theile der Auffangestange befand sich eine drehbare Metallspitze, die man beliebig nach dem Himmel oder dem Erdboden wenden konnte, indem man an einer seidenen Schnur zog.

Wenn die Spitze niederwärts gekehrt war, so gab der Apparat keine Funken; richtete man sie aber gegen den Himmel, so erschienen die Funken binnen wenig Augenblicken; wendete man sie wieder gegen die Erde, so ließen sich keine Funken mehr bemerken.

Unter gewissen atmosphärischen Umständen gab der Apparat Funken, mochte die Spitze nun eine Richtung haben, welche sie wollte; allein selbst dann sah man leicht, daß die Funken stärker und häufiger waren, wenn die Spitze nach Oben, als wenn sie nach Unten gekehrt war.

Dieser Versuch, dessen Wiederholung sehr wünschenswerth wäre, beweis't unläugbar, daß eine spitzige Stange den Wolken ihre Blitzmaterie weit leichter entzieht, als eine stumpfe. Sie scheint uns die Streitfrage, welche um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Geister so heftig bewegte und an der, aus Haß gegen Franklin, selbst der König von England Antheil nahm, durchaus zu Gunsten der spitzen Auffangestangen entscheiden zu müssen.

Hier dringt sich uns noch eine Frage quantitativer Art auf. Ist die Quantität der Blitzmaterie, welche spitzig ausgehende Blitzableiter den Wolken entziehen, bedeutend? Kann aus dieser Einwirkung eine merkliche Schwächung der Gewitter entspringen? Sind da, wo es viele Blitzableiter giebt, die Gewitter weniger zu

fürchten? **Beccaria's** Versuche scheinen mir alle zur Aufklärung dieser zweifelhaften Puncte nöthigen Materialien darzubieten.

Dieser geschickte Physiker hatte zu Turin an zwei Stellen des Palastes Valentino, die sehr entfernt von einander waren, zwei starke steife Metalldrähte angebracht, die mittelst sogenannter **isolirender Körper** an Ort und Stelle gehalten wurden. Jeder dieser Drähte befand sich in der Nachbarschaft eines zweiten, der aber nicht isolirt war, sondern an der Mauer des Gebäudes hinablief und tief in den Erdboden eindrang. Der erste Draht war, wie man sieht, die Auffangestange; die zweite, die Ableitestange. Bei Gewittern sprangen nun unaufhörlich Funken, ich möchte sagen **Blitze der ersten Art**, zwischen den obern isolirten und den untern nicht isolirten Drähten über. Kaum, daß das Auge und das Ohr ruhige Intervallen unterscheiden konnte. Man sah einen fast ununterbrochenen Feuerstrom; man hörte ein fast unausgesetztes Geräusch.

Kein Physiker wird abläugnen wollen, daß jeder der überspringenden Funken einen schmerzhaften Schlag veranlaßt, daß 10 derselben einen Menschenarm vorübergehend gelähmt haben würden, daß 100 einen Menschen wohl hätten tödten können. Hundert Funken sprangen aber binnen weniger als 10 Secunden über. Alle 10 Secunden ging also eine, zum Tödten eines Menschen hinreichende Menge Blitzmaterie von dem Auffangedrahte nach dem Ableitedrahte über. In einer Minute wurde sechsmal, in einer Stunde 360 mal so viel Blitzmaterie aus der Luft in den Erdboden geführt. Jeder der beiden, auf dem Palaste Valentino angebrachten Blitzableiter, entzog also bei einem Gewitter **binnen einer Stunde** den Wolken eine Quantität Blitzmaterie, die hingereicht haben würde, um 360 Menschen zu erschlagen. Da nun zwei Ableiter vorhanden waren, so wird aus 360: 720.

Der Palast Valentino besaß aber sieben pyramidenförmige Dächer von Metallblech, welche mit ebenfalls metallischen, sich in den Erdboden versenkenden Traufröhren communicirten. Die Gipfel dieser Pyramiden waren spitzig und ragten weiter in die Luft hinauf, als die von **Beccaria** aufgesteckten Drähte. Wir dürfen also dreist annehmen, daß jede jener Pyramiden den Wolken wenigstens eben so viel Blitzmaterie entzog, als die fraglichen dünnen Ableiter. 360 mit 7 multiplicirt, giebt 2,520, und addirt man 720, so erhält man als Summe 3,240. Wenn man nun auch ganz davon absieht, daß auch die übrigen Theile des Gebäudes den Wolken Blitzmaterie entzogen, so läßt sich also doch berechnen, daß der Palast Valentino in dem kurzen Zeitraume von einer Stunde den Wolken eine zum Erschlagen von etwa 3000 Menschen hinreichende Quantität Blitzmaterie entzogen habe.

Es giebt Physiker, welche zwar zugeben, daß die Blitzableiter nützlich seyen, daß sie gewiß Schläge, welche Häusern großen Schaden zugefügt haben würden, auffangen, ableiten und auf eine

unschädliche Weise dem Boden zuführen; aber dennoch läugnen, daß deren stille Wirksamkeit einen irgend vortheilhaften Einfluß äußere. Die obige Berechnung möchte geeignet seyn, diese Physiker zu einer Aenderung ihrer Ansicht zu veranlassen. Dieser Punct ist übrigens so wichtig, daß ich ihn noch von andern Seiten zu betrachten habe.

Weiter oben haben wir gesehen, wie Richmann verunglückte. Wenn in dem Augenblicke, wo das Unglück geschah, ein Blitz in die Auffangestange auf dem Dache geschlagen hätte, so würde das Ereigniß zu den sehr gewöhnlichen Fällen gehören, wo Menschen in der Nähe unterbrochener Metallstangen, d. h. solcher, die nicht in fortwährender Verbindung mit dem Erdboden sich befanden, erschlagen wurden *). Hier hatten die nur $4\frac{1}{2}$ F. über das Dach des Richmann'schen Hauses hervorragende Eisenstange, die Kette, die untere Stange sich geräuschlos mit Blitzmaterie geladen, diese Materie den Wolken allmälig entzogen, und die so erlangte Quantität zeigte sich hinreichend, um einen Menschen zu tödten, einen zweiten besinnungslos zu Boden zu werfen, ein Stückchen von der Eisenstange zu schmelzen und mehrere Gegenstände in dem Zimmer des berühmten St. Petersburger Physikers bedeutend zu beschädigen.

Diesen Thatsachen gegenüber lege ich den theoretischen Betrachtungen, denen zufolge man die Quantität der Blitzmaterie, welche die Blitzableiter den Wolken entziehen können, auf Atome beschränken möchte, sehr wenig Werth bei. Atome, welche Thüren einschlagen, Möbels zertrümmern und fortschleudern, Risse in die Wände bringen und Menschen tödten, müßten wenigstens sehr besonderer Art seyn!

Wenn, sagen die Gegner, die Blitzableiter die Fähigkeit besitzen, den Wolken die Blitzmaterie zu entziehen, mit denen letztere geschwängert sind, wie geht es dann zu, daß Gewitter über Städten losbrechen, wo sich eine große Anzahl solcher Apparate findet?

Darauf läßt sich leicht antworten. Die Blitzableiter eignen sich einen Theil der Blitzmaterie der Gewitter an; Niemand hat behauptet, daß sie ihnen dieselbe ganz entziehen. Eine solche Ansicht würde um so weniger zu rechtfertigen seyn, da die Gewitterwolken,

---

*) In einem von Hrn. Lomonosow kurz nach dem Ableben Richmann's bekannt gemachten Berichte war von Feuerstrahlen die Rede, welche mehrere Nachbarn jenes Physikers im Augenblicke, wo das Unglück sich ereignete, aus den Wolken nach der Auffangestange zu hatten fahren sehen. Diese Beobachtungen sind nicht außer Zweifel gestellt; jedenfalls will Niemand einen wirklichen Blitz oder einen Donner gehört haben.

so zu sagen, solidarisch für einander zu haften scheinen, so daß der Zustand, vermöge dessen die eine fähig ist, einen Blitz zu versenden, nicht verändert werden kann, ohne daß dieß selbst mit den entferntesten Wolken desselben Gewitters gleichfalls geschieht. Dieses Hauptfactum läßt sich folgendermaßen darthun.

Wir wollen uns nochmals mit einem Blitzableiter beschäftigen, in welchem sich eine Lücke befinde. Es steht ein Gewitter am Himmel; Funken von gewisser Lebhaftigkeit springen von Zeit zu Zeit in der Lücke über. Bei jedem Blitzschlage bemerkt man nun aber eine plötzliche Veränderung *) in Ansehung der Zahl und Stärke der Funken, der Schlag mag nun nah oder fern, der Donner stark oder schwach seyn. Die Veränderung tritt mit dem Blitze fast gleichzeitig ein. Ist die Gewitterwolke, aus welcher derselbe gefahren, sehr entfernt, so kann die Schwächung der Funken dem Donner um eine Minute und darüber vorhergehen.

Toaldo gedenkt eines am 28. Sept. 1773 vorgekommenen Gewitters, welches zu derselben Zeit den ganzen zwischen Padua, Treviso und Venedig liegenden Landstrich überzogen, und sich noch viel weiter ausgedehnt habe. Es dauerte 6 Stunden, und bei jedem Blitze schien der ganze Himmel in Flammen zu stehen. Angenommen, die verschiedenen Regionen dieser gewaltigen Wolkendecke hätten von einander abgehangen, der electrische Zustand jeder Stelle sey durch den mittlern electrischen Zustand des Ganzen bedingt gewesen, so wird doch Niemand behaupten wollen, die Blitzableiter zu Padua hätten eine so starke Wirkung äußern müssen, daß es über diesem ausgedehnten Landstriche gar nicht hätte zum Blitzen kommen können. Nehmen dagegen die Gewitterwolken einen beschränkten Raum ein, oder ist die Blitzmaterie in einer besondern Art über deren Oberfläche vertheilt, so können selbst wenige Blitzableiter außerordentlich dämpfend wirken. Mehrere Physiker, u. A. Toaldo, versichern zweimal zu Nymphenburg beobachtet zu haben, daß Gewitterwolken, aus denen es beständig blitzte, nachdem sie über das mit Blitzableitern versehene Schloß hinweggezogen waren, zu gewöhnlichen Wolken geworden seyen, indem sich später durchaus keine Blitze in denselben hätten wahrnehmen lassen.

Im Jahre 1785 schrieb Hr. Cosson, Pfarrer zu Rochefort, dem Abbé Bertholon, am 4. Decbr. sey eine Wolke, aus der es häufig geblitzt und gedonnert, gleich nachdem sie ein Westwind über den Blitzableiter der Kirche hinweggeführt, ruhig geworden und habe nur noch einige schwache Blitze versendet. An den hellen Feuerbüscheln, die sich an der Spitze des Blitzableiters zu Roche-

*) Studirt man diese Veränderung mittelst eines Electrometers, so thut sie sich augenblicklich kund, und der Betrag desselben läßt sich überdieß messen.

fort zeigten, erkannte man deutlich, daß er eine bedeutende Thätigkeit äußerte; indeß würden wir, wenn nicht Cosson's Zeugniß dafür spräche, nicht zu behaupten gewagt haben, daß durch einen einzigen Blitzableiter einer Gewitterwolke ihre Blitzmaterie und ihr gewitterhaftes Wesen beinahe ganz entzogen werden könne.

Die Eigenschaft der Blitzableiter, über die wir hier so weitläuftig gehandelt haben, findet in um so bedeutenderem Grade statt, je höher ihre Auffangestange emporragt. Dieß ergiebt sich mit der größten Sicherheit aus den mit Drachen angestellten Versuchen, welche von Niemandem in einer bündigeren Art und mit besserem Erfolge angestellt worden sind, als von De Romas zu Nérac.

Dieser unerschrockene Physiker ließ einen Drachen, dessen Schnur mit Metalldraht umsponnen war, 130 — 160 Meter hoch steigen, und bei einem sehr mäßig starken Gewitter, welches nur einige unbedeutende Donnerschläge veranlaßte, zog De Romas aus dem untern Ende der Schnur Feuerstrahlen von 3 — 3¼ Meter (9 bis 10 F.) Länge und 5,3 Centimeter (1 Zoll) Stärke *). Diese Strahlen verursachten Knalle gleich Pistolenschüssen. Binnen weniger als 1 Stunde fanden deren 30 statt, wohl tausend andere von 2 Meter und darunter Länge ungerechnet.

De Romas bemerkte öfters, daß während seiner Versuche das Blitzen und Donnern ganz aufhörte. Der Dr. Lining zu Charlestown und Hrn. Charles gelang es, wenngleich ihre Versuche im kleinern Maaßstabe ausgeführt wurden, ebenfalls, Gewitterwolken in gewöhnliche Wolken zu verwandeln.

Diese Beobachtungen eröffneten ein schönes Feld der Forschung, welches aber leider nicht ausgebeutet worden ist. Die Hagelbildung scheint durchaus davon abhängig, daß in den Wolken eine bedeutende Quantität Blitzmaterie vorhanden ist. Entzieht man ihnen diese, so kann sich kein Hagel bilden, oder er bleibt doch im rudimentären Zustande, so daß er als unschädliche Graupeln herabrieselt. Zweifelt man etwa an der Größe der Wohlthat, welche der Landwirthschaft durch Beseitigung des Hagelschlages geleistet werden würde? Man wird sich bekehren, wenn man in der Encyclopédie folgende von einem aufgeklärten Landwirthe des südlichen Frankreich's im Jahre 1764 niedergeschriebene Stelle lies't: „In jedem Jahre wird die Hälfte, oft drei Viertheile, der Kirchspiele Rieur, Comminges, Couserans, Auch und Lombez durch Hagel verheert"! Das einzige Hagelwetter am 13. Juli 1788 traf

*) Hier ist offenbar ein Druckfehler; im Original steht 53 Cent., was über 1½ Fuß seyn würde, und doch steht in Parenthese: 1 Zoll; welchem Maaße auch 5,3 Cent. nicht entspricht, indem es gegen 2 Zoll betragen würde.
Der Uebers.

in Frankreich 1,039 Gemeinden, und einer officiellen Untersuchung zu Folge betrug der Schaden 25 Millionen Franken.

Allerdings ist der Versuch mit Drachen nicht gefahrlos; Gewitter entstehen, entwickeln sich und erstarken oft bei ziemlich windstillem Wetter, und der Wind, der den Drachen in die Lüfte führt, erhebt sich öfters erst in dem Augenblicke, wo es zu regnen oder zu hageln beginnt 2c. Auch sollte man sich, meiner Ansicht zufolge, nicht gerade der Drachen bedienen, sondern geankerte Ballons anwenden, die man weit höher steigen lassen könnte, als De Romas seine Drachen. Wenn man schon aus einer Luftschicht, die etwa 100 Meter höher ist, als die, welche die Spitzen der Blitzableiter gewöhnlich erreichen, 3—4 Meter lange Blitze, statt der in geringeren Höhen vorkommenden leuchtenden Strahlenbüsche, herausziehen kann, welche Wirkungen kann man dann nicht von einem Apparate erwarten, der nach Umständen 3 — 10 Mal so hoch hinaufreichen, ja die untere Fläche der Gewitterwolken beinahe berühren dürfte; wenn ferner, was wichtig ist, die auffangende oder absorbirende Metallspitze, die sich mit der halb aus Metall bestehenden, als Ableitestange dienenden Schnur in Verbindung befinden würde, an dem Obertheile des Ballons befestigt wäre und so ziemlich senkrecht oder in der Lage einer gewöhnlichen Wetterstange gegen die Wolken emporragte. Gewiß ist es nicht zu gewagt, wenn man annimmt, daß sich durch einen solchen Apparat die stärksten Gewitter vereiteln lassen könnten. Jedenfalls verdient ein Versuch, bei welchem die Wissenschaft und der Nationalwohlstand so unmittelbar interessirt sind, angestellt zu werden. Bediente man sich eines Ballons von mäßiger Größe, so würden die Kosten gewiß unbedeutender seyn, als die des nutzlosen Abfeuerns von Böllern und Kanonen, welches in manchen Weingegenden üblich ist. *)

---

*) Wie wenig sanguinisch diese Ansicht ist, ergiebt sich wohl am Deutlichsten aus der Beobachtung der Wasserhosen (Typhonen, Wolkengipfel), welche im Grunde nichts weiter sind, als natürliche, die Blitzmaterie ohne Explosion und Donner der Erde zuführende Ableiter. Da diese Erscheinung selten genau beobachtet worden ist, so dürfte es passend seyn, dieselbe, als ein mit den Gewittern sehr nahe verwandtes Phänomen, nach einer ungemein genauen Beobachtung des Rectors Telle zu Jüterbogk zu beschreiben, die Derselbe in dem laufenden, äußerst gewitterreichen Jahre zu machen Gelegenheit hatte. Nachdem in den letzten Tagen des Mai die Gegend von Jüterbogk häufig von schweren Gewittern, meist von Südost, heimgesucht wor-

Von der Ausdehnung der Schutzkraft der Blitzableiter.

Wie weit erstreckt sich die schützende Kraft eines gut eingerichteten Blitzableiters im Umkreise? Bei welcher Entfernung in ho-

---

den, ließ die große Schwüle des 1. Juni 1839 eines besorgen. Bereits gegen 10 Uhr M. wurden in Osten dunkle Gewitterwolken bemerklich, die bald den größten Theil des östlichen Horizontes bedeckten. Gegen 11 Uhr concentrirte sich die Wolkenmasse in N.Ost, und das dunkle Gewölk zog langsam nach SW. Während Hr. Telle seinen Blick aufmerksam auf die drohenden Wolken heftete, fiel ihm eine schlauchartige Aussackung an einer dunkeln Wolke, in der scheinbaren Höhe von 45° über dem Horizonte, als etwas Ungewöhnliches auf. Binnen wenigen Minuten senkte sich die, der übrigen Wolkenmasse an Farbe jetzt noch ganz gleiche, schlauchförmige Erscheinung sichtlich, und endigte bald in drei Zipfeln, von denen die äußern sich allmälig abflachten, während der mittlere sich bedeutend nach Unten verlängerte und zuspitzte. Das Ganze hatte nun große Aehnlichkeit mit einer langgeschwänzten Eidechse. Bald verloren sich die Spuren der äußern Zipfel ganz, und die Erscheinung glich nun einer langen, peitschenförmig zugespitzten, in großen Windungen geschlängelten Säule, deren erweiterte Basis in der ursprünglichen Wolke befestigt blieb, und deren Spitze nach der Erde zugekehrt war, diese jedoch nicht berührte, sondern in einer Höhe von etwa 20° über dem Horizonte fein zuzulaufen schien. Daher die allgemein verbreitete Sage: „Eine Schlange sey am Himmel erschienen." Bis dahin wurde kein Farbenwechsel wahrgenommen; das Phänomen blieb dunkel, wie die Wolke, von der es ausgegangen war. Nun erleuchtete sich allmälig die Axe; ein anfangs weißer und zuletzt hellstrahlender Streifen schlängelte sich durch die ganze Säule vom Fuße bis zur äußersten Spitze hindurch. In dieser nunmehr vollendeten Gestalt bewegte sich das imposante Phänomen langsam mit der Wolke über den Horizont, und lös'te sich nach einigen Minuten in lichte Wolken auf. Da, nach ungefährer Abschätzung, die Wolke etwa $\frac{1}{2}$ Stunde von dem Orte der

rizontaler Richtung kann man sich mit ziemlichem Vertrauen der Hoffnung hingeben, daß der Blitz Einem nichts anhaben könne?

Diese Frage, deren Wichtigkeit sich nicht läugnen läßt, ist, so viel ich weiß, noch nicht mit der genügenden Sorgfalt untersucht worden. Auf unbestimmte Analogieen sich stützend, behauptete J. B. Leroy, der sich mit der Construction der Blitzableiter so viel beschäftigte, im Jahr 1788, eine 4 — 5 Meter hohe, auf der Firste eines Gebäudes errichtete Auffangestange schütze jeden im Umkreise von 16 Metern befindlichen Gegenstand. Demzufolge würde sich die Schutzkraft eines Blitzableiters über einen Kreis erstrecken, dessen Halbmesser mehr als drei Mal so groß ist, als das Maaß, um welches die Auffangestange die Höhe des Gebäudes übersteigt.

Die physicalische Section der Academie der Wissenschaften wies der Schutzkraft der Blitzableiter engere Gränzen an. Als sie im Jahr 1823 vom Kriegsminister darüber zu Rathe gezogen wurde, schien sie die Meinung des Hrn. Charles als die richtige anzunehmen, und erklärte, ohne jedoch ihre Gründe dafür anzugeben, ein Blitzableiter schütze um sich her einen Kreis, dessen Halbmesser noch einmal so lang sey, als die Höhe des der Auffangestange.

Eine so gewichtige Autorität mußte natürlich auf die Ansicht des Publicums großen Einfluß äußern. Die Verfasser der neuesten Schriften über Physik und Meteorologie stellen auch, im Einklange mit dem Ausspruche des academischen Ausschusses, die Regel auf, daß bei jedem Blitzableiter dessen Schutzkraft sich ringsherum noch ein Mal so weit erstrecke, als sich die Auffangestange über das Dach erhebt.

Angenommen, diese Regel sey in Betreff einer auf dem Dache eines gewöhnlichen steinernen oder aus Fachwerk erbauten und mit

---

Beobachtung entfernt blieb, so konnte etwaiges Getöse, Rauschen ꝛc. in derselben nicht wahrgenommen werden. Während der Erscheinung herrschte Windstille. Merkwürdig ist, daß in dem Augenblicke, wo das Phänomen verschwand, der erste Blitz gesehen wurde, welchem schnell ein sehr starker Donnerschlag folgte, worauf das Gewitter unmittelbar unter starken, mit etwas Hagel untermischten Regengüssen sich entlud. Barometerstand früh 11 Uhr 27″ 10,2‴; Thermometerstand + $16\frac{1}{2}$° R. — Können nun unvollkommene Leiter, wie condensirter Wasserdunst, den Ausbruch eines Gewitters lange verzögern, so läßt sich annehmen, daß vollkommene ihn ganz zu verhindern im Stande seyen. D. Uebers.

einem Schiefer- oder Ziegeldache versehenen Hauses errichteten Auffangestange wirklich vollkommen richtig, so fragt es sich doch, ob dieselbe auch dann gelte, wenn zur Construction des Daches starke Metallmassen verwendet worden sind. Gewiß wird Niemand dieß zu behaupten wagen.

Ein Blitzableiter schützt also angeblich ein Dach oder eine Terrasse nur in einem Umkreise, der sich ringsherum noch ein Mal so weit erstreckt, als die Auffangestange sich über das Dach oder die Terrasse erhebt. Ist aber seine Thätigkeitssphäre auch eben so beschränkt, wenn man sie auf ein anderes, niedrigeres Niveau, z. B., auf das der Oberfläche des Erdbodens bezieht? Oder schützt z. B., eine auf einer Kirchthurmsspitze angebrachte Auffangestange am Fuße des Thurmes einen Kreis, dessen Halbmesser doppelt so groß ist, als die Summe der Länge jener Stange und der Höhe des Thurmes? Diese wichtigen Fragen scheinen noch gar nicht ernstlich erwogen worden zu seyn; wir wollen also hier einige Zahlenverhältnisse mittheilen, welche dieselben zwar nicht vollständig lösen, aber doch bei Errichtung von Blitzableitern von Nutzen seyn dürften.

Am 15. Mai 1777 schlug der Blitz in das Pulvermagazin von Purfleet, 5 Stunden von London, obgleich dasselbe durch einen, nach Franklin, Cavendish, Watson u. s. w. eingerichteten Blitzableiter geschützt war.

Der Blitz traf eine eiserne Klammer, welche mit Blei in zwei Steine des unten am Dache sich herumziehenden Karnieses eingegossen war. Von da sprang er auf eine Traufröhre und fuhr an derselben in einen Brunnen, ohne irgend einen andern Schaden anzurichten, als daß er den zwischen der Klammer und der Traufröhre liegenden Stein zersprengte.

Nach den mit einer Scale der Maaße versehenen Abbildungen des Gebäudes befand sich die Spitze der Auffangestange 26 Fuß über dem Karniese, und der Abstand der getroffenen Klammer von jener Stange betrug in horizontaler Richtung nur 24 Fuß. Der Blitzableiter hatte also bei der Höhe der Basis des Daches keineswegs einen Flächenraum geschützt, dessen Radius doppelt so groß war, als die Erhebung der Auffangestange über das Karnies, sondern seine Schutzkraft hatte sich nicht einmal bis auf eine horizontale Ausdehnung erstreckt, die der einfachen Höhe der Spitze der Auffangestange über dem Karniese gleichgekommen wäre.

Die Auffangestange ragte 11 Englische Fuß über den Giebel des Daches hinaus, auf dem sie errichtet war. Diese Zahl, mit 2 multiplicirt, giebt 22, und die Klammer hätte sich also 2 Fuß jenseits der Thätigkeitssphäre des Blitzableiters befunden, wenn man die Ansicht gelten läßt, daß die Schutzkraft eines Apparats dieser Art sich in allen Stockwerken des Gebäudes nur doppelt so weit in horizontaler Richtung erstreckt, als sich die Auffangestange in

senkrechter über denjenigen Theil des Gebäudes erhebt, auf welchem sie errichtet ist. Unter den beiden Berechnungsarten der Thätigkeitssphäre der Blitzableiter, welche wir hier prüfen wollten, wird also diejenige, welche diese Sphäre in engere Gränzen weis't, durch das zu Purfleet stattgefundene Ereigniß nicht widerlegt; der anderen widerstreitet es, obwohl nicht übersehen werden darf, daß das obere Ende der Auffangestange nicht sehr spitz zulief, und daß der Umfang der Wirkung des Ableiters durch einen, mit eisernen Klammern stark besetzten, steinernen Mauerkranz modificirt (beschränkt) werden mußte.

Am 17. Juni 1774 schlug der Blitz zu Tenterden in der Grafschaft Kent in einen der vier Schornsteine des Hauses des Hrn. Haffenden, wenngleich einer derselben mit einem Blitzableiter versehen war. Derjenige, welchen der Blitz zerstörte, war in einiger Entfernung mit bleiernen Dachrinnen umgeben und stand 50 Engl. Fuß von der Auffangestange ab. Diese ragte zugleich nur 5 Fuß über die vier Schornsteine hinaus. Die Entfernung war also 10 Mal so groß, als die Erhebung der Auffangestange über die getroffene Stelle. Der Fall von Tenterden, auf den man sich so oft berufen hat, widerspricht also den herrschenden Meinungen durchaus nicht. Ueberdem war die Construction des Conductors oder der Ableitestange keineswegs untadelhaft.

Das große Armenhaus zu Heckingham in der Grafschaft Norfolk ward am 17. Juni 1781, trotz der acht Blitzableiter, die sich auf demselben befanden, sehr stark vom Blitze beschädigt. Die getroffene Stelle befand sich an einer der untern Ecken des Daches, und war mit einer großen Bleiplatte belegt. Von ihr war die nächste Auffangestange in horizontaler Richtung 55 Engl. Fuß entfernt. Die Spitze derselben ragte über die Stelle, in welche der Blitz schlug, nur 22 Fuß hinaus, also weniger, als halb so weit, wie die beiden in Rede stehenden Puncte in horizontaler Richtung von einander abstanden. Die getroffene Stelle lag also außerhalb des Kreises, den, nach der herrschenden Ansicht, die Auffangestange völlig schützen konnte. Auch hier läßt sich jedoch der Einwurf machen, daß die Ableitestangen nicht in einen hinreichend feuchten Boden ausgingen.

Dr. Winthrop, zu New-Cambridge, berichtet, ein Baum sey vom Blitze getroffen und nach seiner ganzen Länge aufgerissen worden, obwohl er von einem auf einem Kirchthurme befindlichen Blitzableiter nur 16 Meter (52 Engl. Fuß) in horizontaler Richtung entfernt gewesen. Wenn der Kirchthurm 8 Meter und darüber über den Baum hinausragte, was sich wohl annehmen läßt, so würde die Beobachtung des Dr. Winthrop der Annahme, daß der Radius der Thätigkeitssphäre eines Blitzableiters doppelt so groß sey, wie die absolute senkrechte Erhebung der Spitze des Blitzableiters über jeden Gegenstand, geradezu widersprechen.

Ein Hrn. William Littleton, dem Gouverneur von Südcarolina, gehörender Pferdestall ward vom Blitze getroffen und sehr bedeutend beschädigt, obgleich er nur 18 Meter (20 Yards) von einem Hause entfernt war, auf dem sich ein guter Blitzableiter befand. Aus diesem Berichte läßt sich, da weder die Höhe des getroffenen Punctes, noch die des Blitzableiters angegeben ist, rücksichtlich der Schutzkraft dieses Apparates nichts Gewisses abnehmen.

Ich will noch eines zweiten, ebenfalls nicht mit allen erforderlichen Umständen angeführten Falles erwähnen, der jedoch, da die in Betracht zu ziehenden Gegenstände noch vorhanden sind, selbst gegenwärtig noch näher untersucht werden kann.

Der Thurm der St. Michaeliskirche auf Cornhill in London besitzt einen trefflichen Blitzableiter, und dennoch schlug der Blitz in das bleierne Dach des St. Peterskirchthurms, der bedeutend niedriger, als jener, und von ihm nur 61 Meter (200 Engl. Fuß) entfernt ist. — Hier fehlt die Angabe der senkrechten Erhebung des Blitzableiters über das Bleidach des St. Petersthurms. Beträgt dieselbe nicht 31 Meter, was sich mit Wahrscheinlichkeit annehmen läßt, so widerstreitet der Fall nicht der Regel, nach welcher der Radius des Thätigkeitskreises der zweifachen Länge des Höhenunterschiedes gleichkommen soll.

Aus allen diesen Thatsachen zusammengenommen läßt sich folgern, daß die Schutzkraft der Blitzableiter nach allen Seiten in horizontaler Richtung doppelt so weit reicht, als sich die Spitze der Auffangestange über die Basis derselben erhebt. Selbst der zu Purfleet vorgekommene Fall bestätigt diese Annahme, oder widerspricht ihr wenigstens nicht.

Um also ein großes Gebäude zu schützen, hat man mehrere Auffangestangen darauf zu setzen. Je niedriger diese sind, desto mehr hat man anzubringen. Es werden deren hinreichend viele vorhanden seyn, wenn kein Giebel, keine Stelle einer Terrasse u. s. w. von der nächsten Auffangestange um mehr, als das Doppelte der Erhebung dieser letztern über ihre Basis entfernt ist.

Da sich diese Regel folgerecht aus den beobachteten Thatsachen ergiebt, so muß es unbegreiflich erscheinen, wie Franklin, in Betreff der Construction der Blitzableiter, deren Höhe so wenig berücksichtigen zu müssen geglaubt hat. Er verlangte von ihnen nur, daß sie ein Wenig über den Schornstein hinausragten. In einem von Cavendish, Priestley, Lord Mahon, Watson rc. unterzeichneten Artikel wird für die Auffangestangen die Höhe von 10 Engl. Fuß als Regel festgestellt. In Frankreich macht man sie bis 30 Fuß hoch, und würde ihnen noch eine bedeutendere Höhe geben, wenn sich dieß mit ihrer Dauerhaftigkeit vertrüge. Welche von diesen beiden Höhen die vortheilhaftere sey, darüber kann gegenwärtig kein Zweifel mehr obwalten.

Sind die horizontal oder in sehr geneigter Richtung von dem Dachgesimse vorspringenden Auffangestangen von Nutzen?

Unter übrigens gleichen Umständen muß der Blitz die höchsten Puncte eines Gebäudes treffen; allein wo ist eine völlige Gleichheit der Umstände anzutreffen? Auf wie vielerlei Weise kann dieselbe nicht gestört seyn? Ist dazu nicht die Anwesenheit einer eisernen Klammer, eines Fensterwirbels, einer Ofenröhre ꝛc. hinreichend? Wenn übrigens die mit Blitzmaterie geladenen Wolken nicht durch fast horizontale Oberflächen begränzt wären, so würden die höchsten Stellen der Gebäude nicht gerade des angeführten traurigen Vorzugs theilhaftig seyn müssen. Nun weiß aber Jedermann, daß sich aus den Gewitterwolken öfters zapfenähnliche Ausläufer bis fast an die Erdoberfläche erstrecken, welche der Hauptmasse in deren Zuge überall hin folgen. Gewiß eignet sich eine senkrechte Auffangestange am Wenigsten dazu, um diese hängenden Wolkentheile allmälig und geräuschlos ihrer Electricität zu entladen, wogegen eine horizontale oder geneigte Auffangestange diesem Zwecke trefflich entsprechen müßte. Uebrigens will ich die Rolle, welche die letztere spielt, keineswegs hierauf beschränken; sie wird allerdings auch die Blitzschläge auffangen, welche, wenn sie nicht vorhanden gewesen wäre, die Seitenflächen des Gebäudes getroffen haben würden. Will man etwa denjenigen Physikern beipflichten, welche behaupten, diese Seitenwände seyen nie in demselben Grade der Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, ausgesetzt, als die höchsten Stellen des Gebäudes, so antworte ich ihnen mit folgenden Thatsachen, welche ich zusammengetragen habe, und die mir nicht dem geringsten Zweifel Raum zu lassen scheinen.

Hr. Al. Small schrieb im Jahr 1764 von London aus an Franklin, er habe von seinem Fenster aus einen sehr lebhaften, dünnen, ziemlich niedrigen Blitzstrahl, scheinbar geradlinig (nicht gezackt) in horizontaler Richtung einen Thurm weit unter der Spitze desselben treffen sehen.

Im September 1780 erschlug ein heftiger Blitz zwei Menschen in der Parterrewohnung des Hrn. James Adair zu East-Bourn. In das erste Stock drang er durch ein Fenster ein und richtete daselbst auch manchen Schaden an. Das zweite Stock und das Dach blieben durchaus unversehrt.

Nach den Beobachtungen mehrerer Spaziergänger an der Meeresküste ließ sich auf ähnliche Wirkungen schließen. Denn es schien ihnen, als ob sich der Blitzstrahl gerade gegen die Mitte der Vorderseite des Hauses bewege, und erst dort spaltete er sich in mehrere Zweige.

Am 12. August 1783 beschädigte der Blitz den Thurm der Hauptkirche zu Lausanne. Er traf zuerst eine horizontale Eisenstange, welche zwei, bei ⅓ der Höhe des Gebäudes angebrachte, kleine Säulen miteinander verband. Ohne Zweifel hatte der Blitz diesen ungewöhnlichen Weg eingeschlagen; denn eine völlig glaubwürdige Person hatte deutlich gesehen, wie er auf die Stange fuhr. Der Doctor Verdeil, dem die Beobachtung alsbald mitgetheilt ward, stellte deßhalb die gründlichsten Untersuchungen an, und konnte über der fraglichen Eisenstange nicht die geringste Spur von der Wirkung des Blitzes entdecken.

Dieser Schlag von der Seite, welcher eine von der Spitze des Thurms so entfernte Stelle traf, ist um so merkwürdiger, da das Gebäude zufällig mit einem Blitzableiter versehen war.

„An der Spitze des Kirchthurmes", bemerkt Dr. Verdeil, „befindet sich ein Knopf mit acht Längsfacetten, und über denselben ragt eine Eisenstange hinaus welche der Wetterfahne als Spindel dient und sich in eine Art von Pikenspitze endigt. Der Knopf ist durchaus mit Kupferblech belegt. Acht Streifen Kupferblech ziehen sich von demselben an den acht Kanten der mit verglas'ten Ziegeln gedeckten Thurmspitze herab. Diese Streifen schließen sich sämmtlich an eine Traufrinne an, die sich horizontal um das ganze Gesims der Thurmspitze herumzieht, und sich mittelst zweier sehr starken metallenen Traufröhren in zwei kupferne Cisternen leert, die stets voll Wasser sind. Von dem Grunde dieser Cisternen laufen zwei lange kupferne Röhren aus, die niederwärts gehen und in einen gemeinschaftlichen Behälter münden, von da aber in eine Feuerspritze streichen, welche bei jedem Regen mit Wasser gefüllt wird. Diese Spritze gießt mittelst metallener Traufröhren ihren Ueberfluß an Wasser auf das Pflaster aus."

Angenommen, es regne (als der Blitz am 12. August 1783 einschlug, hatte es bereits eine halbe Stunde lang stark geregnet), so werden die Stangen, die Traufrinne, Traufröhren ꝛc. zusammengenommen einen Blitzableiter bilden, an den sich gewiß keine gegründete Ausstellung machen läßt.

Ein Windmühlenflügel (an der Windmühle zu Thoothill in Essex) befand sich, einen Winkel von 45° mit dem Horizonte bildend, im Zustande der Ruhe, als ihn im Jahr 1829 ein Blitzstrahl traf. Wer hätte nicht denken sollen, die getroffene Stelle hätte die höchste des Flügels seyn müssen? Es verhielt sich aber, in der That, anders. In der Mitte des Flügels befand sich ein eiserner Bolzen, und auf ihn stürzte sich der Blitz; der ganze obere Theil des Flügels blieb unversehrt, so daß also einige Pfund Eisen an einer niedrigern Stelle den Vorzug einer bedeutendern Höhe mehr als aufwogen.

Uebrigens sind die hier beigebrachten Thatsachen nicht zahlreich genug, um die Maaßregel zu empfehlen, daß man durchgehends

an den Gebäuden geneigte Auffangestangen anbringen solle. Ich wollte aber auch nur darlegen, daß dieselben in gewissen Fällen von Nutzen seyn können.

Von der geeignetsten Gestalt und Stellung der verschiedenen Theile eines Blitzableiters.

Von der Spitze.

Wir haben nachgewiesen, daß, wenn man nicht, aus irgend einem besondern Grunde, einem Blitzableiter die Eigenschaft benehmen will, den Gewitterwolken allmälig und geräuschlos ihre Blitzmaterie zu entziehen, die Auffangestange sich in eine sehr feine Spitze endigen müsse. Macht man dieselbe von Eisen, so wird sie durch den Rost, den Luft und Nässe erzeugen, bald zerfressen und stumpf, so daß jene Eigenschaft sich von Tage zu Tage mehr verliert.

Diesem Uebelstande suchte man anfangs dadurch vorzubeugen, daß man die eiserne Auffangestange auf eine gewisse Strecke von Oben herab vergoldete; allein da die Vergoldung auf Eisen wenig dauerhaft ist, so hat man für zweckmäßiger erkannt, an die eiserne Auffangestange eine vergoldete kupferne Spitze anzuschrauben. Seitdem man die Platina zu bearbeiten gelernt hat, und dieselbe zu einem mäßig hohen Preise zu haben ist, hat man, statt der frühern eisernen oder kupfernen Spitzen, vielfach solche von Platina angewendet.

Die Platinaspitzen sind den kupfernen nicht nur deßhalb vorzuziehen, weil sie durch Luft und Wasser nicht angegriffen werden, sondern auch, weil sie nicht so leicht schmelzen. Ein Blitzstrahl, welcher eine kupferne Spitze schmelzen oder stumpf machen würde, kann die Form einer Platinaspitze, auf der die Wirksamkeit der letztern beruht, nicht betheiligen. Bedenkt man, daß ein Blitzableiter zu Anfange eines Gewitters getroffen werden, und daß die Reparatur der Spitze oft nicht ohne Errichtung kostspieliger Gerüste geschehen kann, so ersieht man ohne Weiteres, wie sehr die Sicherheit und Kostenersparniß die vorzugsweise Anwendung der Platinaspitzen erheischen. Die Vortheile, die man durch diese erreicht, sind so bedeutend, daß die naturforschende Gesellschaft von Philadelphia im Jahre 1790, wo man die Platina noch kaum zu bearbeiten verstand, den Vorschlag des Herrn Robert Patterson, die Spitzen der Blitzableiter aus einer andern, ebenfalls sehr feuerbeständigen Substanz, nämlich aus Graphit, herzustellen, mit großem Beifall annahm.

In manchen Ländern, z. B. Deutschland und England, bringen manche Blitzableitermacher am Ende der Auffangestange nicht

eine einfache Spitze, wie es in Frankreich üblich ist, sondern um eine senkrechte Spitze her eine Menge anderer an, die sehr verschiedenartig gerichtet sind und mit dem Horizonte sehr verschiedene Winkel bilden. Dieß Verfahren rechtfertigt man folgendermaßen: Eine Spitze wird an der Luft oxydirt und stumpf; sie verliert dadurch an Leitkraft; mehrere verrostete und abgestumpfte Spitzen werden aber zusammengenommen so stark wirken, wie eine einzige nicht verrostete. Uebrigens glaubte man durch mehrere Spitzen noch andere Nebenvortheile zu erlangen; indem man sie nach verschiedenen Himmelsgegenden und Winkeln mit dem Horizonte richtete, mußte sich unter ihnen stets eine befinden, welche sich ziemlich in der günstigsten Richtung gegen die Gewitterwolke, d. h. ziemlich senkrecht zu derselben befand, welche Gestalt und wie viele verschiedene Oberflächen die Wolke auch darbieten mochte. Alles dieß scheint auf den ersten Blick einigermaßen spitzfindig; allein bevor man nicht den Versuch Beccaria's mit großer Genauigkeit wiederholt und vielleicht gefunden hat, daß eine senkrechte Spitze jeder Art von Gewitterwolken mehr Blitzmaterie entzieht, als eine geneigte; oder bevor man durch Beccaria's Verfahren nicht ermittelt hat, daß eine einzige Spitze stärker wirkt, als eine Gruppe sternförmig geordneter Spitzen, hat man kein Recht, die Auffangestangen mit vielen Spitzen verächtlich zu verwerfen. Bis aber durch dergleichen Versuche die Frage entschieden worden seyn wird, kann man sich sehr wohl, und ohne alle Gefahr, der ursprünglich von Franklin empfohlenen Form bedienen.

Von der Ableitestange (Conductor).

Von der guten Construction und Richtung der Ableitestange hängt die Schutzkraft der von Franklin erfundenen Blitzableiter hauptsächlich ab.

Die Ableitestange muß, gleich der Auffangestange, die gehörige Stärke und Metallmenge besitzen, damit sie durch keinen Blitzschlag geschmolzen werden könne. Nach dem früher in dieser Beziehung Beigebrachten, wird man dieser Bedingung vollständig genügen, wenn man viereckige, oder cylindrische eiserne oder kupferne Stangen von 20 Millim. (9 Linien) in's Gevierte oder Durchmesser anwendet. Giebt man der Auffangestange, insbesondere nach deren Basis zu, eine bedeutende Stärke, so geschieht es nur, damit sie der Wirkung des Windes besser zu widerstehen vermöge.

Um die Auffange- und Ableitestangen der Blitzableiter vor dem Roste zu schützen, streicht man sie mit Oelfarbe an. In America verfährt man dabei so gewissenhaft, daß man den Anstrich mit Kienruß schwärzt, weil dadurch dem ganzen Firniß eine größere Leitungsfähigkeit ertheilt wird.

Da die Ableitestange ihrem Zwecke nur unter der Bedingung vollkommen entsprechen kann, daß sie sich der Blitzmaterie nach Unten in demselben Maaße entledigt, wie sie ihr von der Spitze des Ableiters zugeführt wird, so muß man der verhältnißmäßig schwachen Leitkraft des Erdbodens nothwendig dadurch zu Hülfe kommen, daß man den Conductor unten in mehrere Abzugestangen auslaufen läßt *). Steigt die Ableitestange in ein mäßig feuchtes Erdreich hinab, das also der Blitzmaterie in einem mäßig hohen Grade durchgänglich ist, so muß sie sich mit demselben auf eine bedeutende Strecke in Berührung befinden. Diese Strecke kann geringer seyn, wenn das Erdreich Jahr aus Jahr ein sehr feucht ist, und noch geringer, wenn die Stange bis in einen natürlichen Wasserspiegel hinabsteigt.

Die so höchst nöthige Vervielfältigung der Abzugspuncte, durch welche die Blitzmaterie von der Ableitestange in den Boden übergehen kann, würde sich auch dadurch erreichen lassen, daß man das Metall breit auswalzte, so daß das untere Ende der Stange also aus einem breiten Metallbleche bestände. Meiner Ansicht nach wäre es, wenn man diesem Bleche die gehörige Ausdehnung gäbe, gar nicht nöthig, es in den Erdboden selbst einzusenken, und eine oberflächliche Berührung mit letzterm vollkommen ausreichend. So muß es sich, z. B., mit den Gebäuden verhalten, welche an ihrer Basis mit einem Blei- oder Blechkranze umgeben sind, der unter einem rechten Winkel so gebogen ist, daß eine Fläche des Winkels an dem Gebäude, die andere an dem Erdboden anliegt. Verbände sich die Ableitestange mit diesem Kranze, so würde die Blitzmaterie so viele Ausflußpuncte besitzen, daß ein Blitzstrahl, der den Blitzableiter träfe, an der Erde weder eine feurige Erscheinung, noch eine Explosion veranlassen würde. Ein Monument, wie die Säule auf dem Vendôme-Platze die auf einem großen metallenen Sockel ruht, der mit seiner Sohle auf dem Grundgemäuer steht, bedarf deßhalb, meiner Ansicht nach, durchaus nicht eines Blitzableiters.

In den meisten Fällen sind die Ableitestangen so eingerichtet, daß sie unten in mehrere Arme, und nicht in ein Blech oder eine Platte, ausgehen.

Wenn die Ableitestange in den Boden eingelassen ist, so befindet man sich zwischen zwei Klippen. Ist das Erdreich feucht,

*) Herr Robert Hare, Professor der Chemie an der Universität von Pennsylvanien, schlägt vor, den unterirdischen Theil der Ableitestangen der Blitzableiter, wo möglich, mit den gußeisernen Röhren in Verbindung zu setzen, durch welche in vielen Städten das Wasser in die verschiedenen Stadttheile geleitet wird.

so zieht die Blitzmaterie leicht ab, allein das Metall rostet und wird bald zerstört. Ist das Erdreich trocken, so dauert die Stange lange, allein sie erfüllt ihren Hauptzweck unvollständig. Es wäre also sehr zu wünschen, daß man eine geeignete leitfähige Substanz ausfindig machte, die das Eisen nicht angreift. Diesen beiden Bedingungen entspricht die ausgeglühte Holzkohle. Nachdem Robert Patterson dieselbe im Jahre 1790 in Vorschlag gebracht, wird sie auch von allen wissenschaftlich gebildeten Blitzableitermachern angewandt, indem sie die Ableitestange in ein mit ausgenutzten Bäckerkohlen gefülltes Loch versenken. Das Unterstreichen der eben niedergeschriebenen beiden Wörter halte ich für nothwendig, damit man ja nicht übersehe, daß die zu diesem Zwecke zu verwendenden Kohlen ausgeglüht seyn müssen, und nicht durch gewöhnliche Holzkohlen ersetzt werden können.

Wenn die Ableitestange sich in eine natürliche unterirdische Wasserader senkt, so braucht sie erfahrungsmäßig nicht über 3 Fuß tief in dieselbe einzutauchen. Der natürlichen Wasseransammlungen gedenke ich im Gegensatze zu den zum Auffangen des Regenwassers dienenden Cisternen. Dergleichen durch verkittete Mauersteine oder Wassermörtel am Boden und an den Seitenwänden wasserdicht gemachte Behälter sind in der uns hier beschäftigenden Beziehung mit natürlichen Brunnen durchaus nicht identisch. Da Mauersteine und Wassermörtel in ihrem Innern trocken bleiben, so kann die Blitzmaterie keineswegs leicht durch dieselben streichen, und sich folglich nicht, wie durch eine natürliche Wasseransammlung, in unzählige Klüfte und Auswege verlieren, die mit Wasser gefüllt oder wenigstens feucht sind. Nachdem sie also das Wasser in der Cisterne erfüllt hat, fährt sie, in Ermangelung eines Abzugs, zurück, an der Ableitestange in die Höhe, und entladet sich mit einer Explosion gegen irgend einen benachbarten Gegenstand.

Allerdings hat man das Recht, nach dem Beweise dieser Theorie zu fragen, und ich beeile mich demnach, ihn zu liefern:

Am 9. Juni 1819 schlug der Blitz in die Hauptspitze des Mailänder Doms. Sie war mit einem in gutem Stande befindlichen Blitzableiter versehen, dessen Ableitestange in eine große Cisterne eintauchte. Indeß fand man in der Nähe dieser unversehrt gebliebenen Ableitestange bei verschiedenen Höhen zertrümmerte Marmorsteine und Arabesken. Der Professor Configliachi untersuchte die Sache genau an Ort und Stelle, und ermittelte, daß die Cisterne durchaus mit Steinen ausgelegt war.

Am 4. Januar 1827 traf der Blitz den Ableiter des Leuchtthurms von Genua. Die Auffange- und Ableitestange wurden an mehrern Stellen zerrissen, obwohl sich vor dem Schlage Alles im besten Zustande zu befinden schien, obgleich die Ableitestange in Wasser eintauchte. Allein dieß Wasser befand sich in einer wasser-

dichten Cisterne von geringer Größe, die in den Felsen gehauen ist, auf welchem der Leuchtthurm steht.

So gering auch der Widerstand seyn mag, den eine Metallstange dem Durchgange der Blitzmaterie entgegenstellt so ist derselbe doch zu berücksichtigen. Derselbe muß im Verhältniß der Länge der Stange zunehmen, und wenn also kein ernstlicher Grund dagegen spricht, so muß man die Ableitestange auf dem möglich kürzesten Wege von der Basis der Auffangestange bis in den feuchten Erdboden führen.

Die Stärke der Ableitestange ward oben nach den Blitzschlägen bestimmt, welche ich einfache nenne. Bei diesen Schlägen ward die Stange nur von der direct in sie gefahrenen Blitzmaterie erfüllt. Diese Dimensionen dürften aber leicht unzureichend erscheinen, wenn zu irgend einer Zeit eine einzige Ableitestange alle die Blitzmaterie dem Boden zuführen sollte, die gleichzeitig in mehrere Auffangestangen gefahren ist. Daß also für jede Auffangestange eine besondere Ableitestange vorhanden seyn müsse, leuchtet vollkommen ein. Deßhalb ist es aber nicht unnütz, eine innige Verbindung zwischen den untern Enden der Auffangestangen aller Blitzableiter mittelst eiserner, längs der Dachfirstlinien sich hinziehender Stangen herzustellen, welche nicht so stark zu seyn brauchen, als die eigentlichen Ableitestangen. Desgleichen wird es immer vortheilhaft seyn, dieselbe Art von Communication auf die starken Metallstücke auszudehnen, die sich am Dachstuhl oder den Balustraden befinden, und zumal auf die eisernen Kuppeln, welche so sehr in Aufnahme kommen.

Starre Metallstangen lassen sich den verschiedenen Biegungen der Dächer, den Karniesen, architectonischen Gliedern und Verzierungen nur mittelst zahlreicher Winkel und Kniee anpassen, in welchen sich leicht Wasser verhält, das Rost veranlaßt und zuletzt das Metall durchfrißt. Diesen Uebelstand sucht man gegenwärtig dadurch zu vermeiden, daß man, statt der früher durchgehends üblichen steifen Stangen, biegsame Metallseile verwendet. Diese müssen so stark seyn, als die außer Gebrauch gekommenen Stangen. Die Stränge, aus denen sie bestehen, können jeder für sich getheert seyn; allein deßhalb ist es keineswegs überflüssig, auch das ganze Seil höchst sorgfältig zu theeren. Natürlich dürfen nur die äußern Theile desselben, die vor Luft und Feuchtigkeit geschützt werden müssen, mit Theer überzogen werden, wogegen an denjenigen Theilen, welche in die feuchte Erde oder Wasser eingelassen werden, die metallene Oberfläche so blank und unbelegt, als möglich, bleiben muß.

Manche Blitzableiter-Verfertiger hielten für nöthig, die Giebel und Mauern der Häuser von den Auffange- und Ableitestangen mittelst nichtleitender Stoffe, als Glas, Pech 2c., zu trennen, indem sie so die zu schützenden Gegenstände vor dem seitlichen Ab-

springen des Blitzes sicher zu stellen glaubten. Dergleichen isolirte Blitzableiter sind aber fast ganz außer Gebrauch gekommen, indem man dafür gehalten hat, daß sie keine mit ihrer großen Kostspieligkeit im richtigen Verhältnisse stehenden Vortheile gewähren. Man hat erwogen, daß, wenn die Blitzmaterie einmal eine Metallstange erfaßt hat, die hinreichend stark ist, und in eine nicht isolirte Wassermasse eintaucht, sie dieselbe nicht wieder verläßt, um in die gewöhnlichen Materialien der Häuser zu fahren, oder doch nur in so geringer Menge abspringt, daß sie keinen erheblichen Schaden stiften kann.

Auf dieselbe Weise ließe sich auch eine, unter den Physikern öfters zur Sprache gebrachte Frage, entscheiden, ob es nämlich zweckmäßiger sey, die Blitzableiter im Innern, oder außerhalb der Gebäude, anzubringen. Ich gestehe, daß ich mich dieselbe nicht mit Bestimmtheit zu beantworten getraue. „Es giebt große Herren," sagt Voltaire, „denen man sich nur mit Vorsicht nähern darf, und zu diesen rechne ich den Blitz." Voltaire scheint mir vollkommen Recht zu haben, wobei mir zunächst der Fall vorschwebt, wo der Blitz am Hause des Herrn Raven von dem außerhalb angebrachten Blitzableiter absprang, und durch die Mauer in die Küche schlug, wo ein Flintenlauf an der innern Mauer lehnte. Welche Verheerungen würde nicht der Blitz vermöge dieser Seitenbewegung angerichtet haben, wenn er auf seinem Wege nicht eine dicke Steinmauer vorgefunden hätte!

Man wird sagen, die Ableitestange habe nicht die gehörige Stärke gehabt, und dieß ist möglich; allein ich kann mich auf einen Fall beziehen, wo Alles in der schönsten Ordnung zu seyn schien, wo die Blitzableiter ihre Schuldigkeit thaten, und die Blitzmaterie dennoch vom Ableiter absprang, und gewiß großen Schaden gestiftet hätte, wenn sich zwischen dem Ableiter und einer Menge von Arbeitern nicht eine starke Mauer befunden hätte.

Am 31. Juli 1829 empfanden im Gefängnisse zu Charlestown, vermöge eines heftigen Blitzschlags, dreihundert Leute zugleich eine gewaltige Erschütterung, welcher eine mehrere Secunden dauernde große Abspannung der Muskelkräfte folgte. Uebrigens verspürte Niemand weitere üble Folgen.

Auf dem Gefängnisse befanden sich drei im guten Stande befindliche, je 18 Fuß von einander entfernte Blitzableiter. Das Gebäude blieb also vollkommen unversehrt; allein wie kam es, daß die Schutzkraft sich nicht, wie sonst, auch auf die Bewohner desselben erstreckte? Eine genügende Erledigung dieses Umstandes hat man in der in dem Gefängnisse befindlichen gewaltigen Menge von Eisen gefunden, welche der Director, Herr Bryant, auf 100 Tonnen (2000 Centner) schätzte. Ueberdem hatte fast jeder Bewohner irgend einen eisernen Gegenstand, einen Hammer, Flintenlauf, eine Zange, Feile u. dergl. in der Hand.

Bisher haben die Physiker die Form der Biegungen der Ableitestangen von dem Giebel bis zur senkrechten Seitenmauer eines Gebäudes fast ganz außer Acht gelassen. An dem Dachgesims und Karniese ist die Ableitestange oder Kette so gebogen, daß sie oft einen Winkel von weniger als 90° bildet. Aehnliche Kniee bemerkt man auch häufig an andern Stellen, ja oft unfern des Erdbodens. Bei einem vorzüglich heftigen Blitzschlage können aber dergleichen Biegungen gefährlich werden, was sich wenigstens aus verschiedenen Ereignissen schließen läßt, deren Beschreibung ich gelesen habe, und die zu der Annahme berechtigen, daß man bei Berechnung des Weges der Blitzmaterie die von derselben erlangte Geschwindigkeit nicht ganz außer Acht lassen dürfe. Man kann in dieser Beziehung Moreau de St. Méry's Beschreibung von St. Domingo *) zu Rathe ziehen, wo mitgetheilt ist, wie ein Blitzstrahl dem Laufe eines Ableiters bis an die Stelle folgte, wo derselbe in einem spitzen Winkel gebogen war, dort aber in der Richtung des obern Schenkels des Winkels absprang, und durch die Luft in einen andern Gegenstand schlug.

In den Denkschriften der Lausanner Academie, Band I., ist ebenfalls ein Beispiel angeführt, wo der Blitz sehr schräg auf die Mitte einer horizontalen Eisenstange auffuhr und, obgleich auf beiden Seiten volle Symmetrie herrschte, seinen Weg in der ursprünglichen Richtung fortsetzte. Gewiß werden Versuche im physicalischen Cabinet diese hier aufgeworfene Frage bald befriedigend erledigen; allein bis dieß geschehen, erfordert die Vorsicht, daß man bei Errichtung von Blitzableitern so viel als möglich alle plötzlichen Biegungen und spitzen Winkel vermeide, und wo Biegungen unumgänglich nöthig sind, diese durch allmälige Uebergänge bewirke.

Der feine Staub, der sich auf alle innere und äußere Vorsprünge der Pulvermagazine absetzt, ist für diese Anstalten höchst gefahrbringend. Wenn derselbe, z. B., durch einen, durch eine Lücke im Blitzableiter veranlaßten Funken entzündet wird, so kann sich das Feuer bis zu den Pulverfässern erstrecken. Deßhalb hat man es für besser gehalten, die Blitzableiter nicht auf dem Magazine selbst, sondern auf hohen Masten, die 6 bis 9 Fuß vom Gebäude stehen, zu errichten. Schon Toaldo sprach im Jahr 1776 diese Ansicht aus, und sie ward im Jahr 1823 von der physicalischen Section der Pariser Academie der Wissenschaften vollkommen gebilligt. Leider hat man bei deren Anwendung auf die Praxis mit einer sehr ernstlichen Schwierigkeit zu kämpfen, die uns schon früher beschäftigt hat. Bekanntlich müssen sich die Spitzen der Auffangestangen höher, als die Firste der Gebäudes, erheben; allein wie weit reicht ihre Schutzkraft? Angenommen, sie erstrecke

*) Description de Saint-Domingue, Vol. I. p. 393.

sich ringsum bis auf das Doppelte der absoluten Erhebung des Blitzableiters über den Erdboden, so wird eine geringe Anzahl dieser Apparate hinreichen, um alle Theile des weitläuftigsten Magazins zu schützen. Nimmt man dagegen an, der Radius der Schutzkraft betrage nur das Doppelte der Höhe, um welche die Spitze der Auffangestange die höchste Spitze des Gebäudes übersteigt, so würde der Zweck nach Umständen nur mit unerschwinglichen Kosten zu erreichen seyn.

Wiewohl ich mich über die bei der Errichtung der Blitzableiter zu beobachtenden Regeln schon sehr weitläuftig ausgesprochen habe, so will ich doch noch über den Blitzschlag berichten, welcher am 23. Februar 1829 das Pulvermagazin zu Bayonne leicht hätte in die Luft sprengen können. Fehler, zumal wenn aus denselben beinahe großes Unheil entsprungen wäre, lassen im Gedächtnisse stets dauerndere Spuren zurück, als bloße Vorschriften. Ueberdem wird es von Nutzen seyn, wenn man erfährt, wie ein mit einer Art von wissenschaftlichem Prunk errichteter Blitzableiter lediglich deßhalb zu einem gefahrdrohenden Apparate werden konnte, weil bei dessen Aufstellung einige anscheinend geringfügige Puncte außer Acht gelassen worden waren.

Das Pulvermagazin zu Bayonne ist ein $17\frac{1}{2}$ Meter langes und $11\frac{4}{10}$ Meter breites Gebäude. Das Dach ist ein gewöhnliches Satteldach; die Firstlinie und die Giebelmauern sind mit gewalztem Bleie belegt. Die Auffangestange erhebt sich $6\frac{8}{10}$ Meter (21 Fuß) über das Gebäude; eine, den Fuß derselben umfassende, bleierne Büchse ist an die nächste Bleiplatte der Firstlinie gelöthet, und auf diese Weise communiciren alle metallische Theile des Daches mit einander.

Die Ableitestange hat einen Durchmesser von mindestens 27 Millimeter. Statt am Fuße des Gebäudes in den Boden einzudringen, wie dieß sonst der Fall ist, wird sie bei 8 Decimeter Höhe von demselben in wagerechter Richtung von fünf hölzernen Pfosten gestützt, und steigt erst in einer Entfernung von 10 Meter von der äußern Umfassungsmauer des Magazins in eine viereckige Grube von etwa 2 Meter in's Gevierte, die an den vier Seitenwänden ausgemauert, und über 1 Meter hoch, vom Grunde aus gerechnet, mit Kohlen gefüllt ist. Um die Berührungspuncte der Kohlen mit dem natürlichen Erdreiche zu vervielfältigen, ruhen die vier ausgemauerten Seitenwände unten auf offenen Bögen. Das spitze Ende der Ableitestange ruht auf einem im Grunde der Grube befindlichen Pflocke; aber von diesem Ende verzweigen sich metallische Aeste nach allen Richtungen durch die Kohlen, über welchen sich erst eine Schicht lockerer Erde und dann Steinplatten befinden.

Am 23. Februar 1829 schlug nun der Blitz um 4 Uhr Nachmittags, nach einem starken Regen- und Hagelschauer, bei hefti-

gem Westwinde in den beschriebenen Blitzableiter, und schmolz dessen Spitze etwa 13 Millim. weit. Dieß war nichts Außerordentliches; allein es zeigten sich an vielen andern Puncten deutliche Spuren von Entladungen, und die Ableitestange hatte folglich das Gebäude nicht genügend geschützt.

An der südwestlichen Ecke des Gebäudes bot das die Giebelmauer bedeckende Blei einen Riß von 0,21 M. Länge und 0,19 M. Breite dar, und zwar gerade über einer eisernen Klammer, welche zwei Steine des Karnieses mit einander verband.

Auch die fünf hölzernen Pfosten, auf welchen der horizontale Arm der Ableitestange ruhte, waren vom Blitze beschädigt. Die Bleiplatte, mit welcher der Kopf des dem Gebäude zunächst befindlichen Pfostens belegt war, war abgehoben, und die beiden Nägel, mittelst deren sie befestigt war, herausgerissen. An derjenigen des zweiten Pfostens bemerkte man zwei fast kreisrunde Löcher und einen kleinen Riß; an der des dritten drei Löcher, von denen eines 6 Centim. lang und 1 Centim. breit war. Die Bleikappen des vierten und fünften Pfostens zeigten jede nur ein Loch. Bei allen diesen Löchern und Rissen war das Blei von Unten nach Oben aufgeworfen.

Dieß sind die hauptsächlichsten Umstände, welche vom Obersten der Bayonner Artillerie an den Kriegsminister berichtet wurden, nachdem eine von jenem Officier ernannte Commission den Thatbestand ermittelt hatte.

Die damals zu einem Gutachten aufgeforderte physicalische Section der Academie der Wissenschaften beauftragte Herrn Gay-Lussac mit der Abstattung ihres Berichtes über die Gründe, weßhalb ein anscheinend so sorgfältig eingerichteter Blitzableiter seine Schuldigkeit nicht gethan hatte, und ich glaube, das Wesentlichste dieses Berichtes hier mittheilen zu müssen.

Die Ableitestange hatte der Blitzmaterie keinen hinreichenden Abzug gestattet, und deßhalb hat letztere sich an der südwestlichen Ecke des Gebäudes, so wie durch die fünf hölzernen Stützen, neue Abzugswege eröffnet.

Der Grund der Unzulänglichkeit des Bayonner Blitzableiters ist in der wirklich unerklärlichen Einrichtung desselben zu suchen. Die Metallstange (Ableitestange) hätte in Wasser eintauchen, oder sich wenigstens auf eine bedeutende Strecke mit feuchter Erde in Berührung befinden sollen. Nun hatte man aber, gleichsam als ob man gefürchtet, der Blitzmaterie zuviel Abzug zu eröffnen, diese Stange in ihrem ganzen horizontalen Verlaufe bei 0,8 Meter Höhe durch hölzerne Pfosten, also durch unvollkommene Leiter, gestützt *), und sie dann nur etwa 2 Meter tief senkrecht in den

*) Diese Einrichtung war vermuthlich nach einem sehr richtigen, aber hier ganz falsch angewandten Grundsatze Franklin's

Erdboden gehen lassen. Man hatte allerdings das Ende der Stange in Kohlen eingelassen; allein diese waren nicht ausgeglüht, sondern solche von der gewöhnlichen Art, die eben keine besondere Leitfähigkeit besitzen *).

Hat man sich bei dieser Einrichtung darüber zu wundern, daß der Blitz sich verzweigte, daß er, da ihm der vorgezeichnete Weg keinen hinreichenden Abzug darbot, großentheils durch die fünf Pfosten in die Erde eindrang, und daß er außerdem an der südwestlichen Ecke des Gebäudes von einer mit dem Conductor communicirenden Bleiplatte auf eine eiserne Klammer übersprang, die zwei unter dieser Platte liegende Steine verband? Daß dieß gerade an der südwestlichen Ecke geschah, erklärt sich daraus, daß dieser Theil der Mauer vom Regen durchnäßt und dadurch zu einem mittelmäßig guten Leiter geworden war.

---

getroffen worden. Franklin hielt es für nachtheilig, wenn das untere Ende der Ableitestange zu nahe an der Umfassungsmauer eines Gebäudes in den Boden eindränge, indem, wenn das Erdreich keine hinreichende Leitfähigkeit besäße, die am Ende der Stange nothwendig erfolgende Explosion leicht die Mauer beschädigen oder erschüttern könnte. Er verlangte also, daß sich die Ableitestange unter der Erde von der Mauer abbiege; allein er würde nie dazu gerathen haben, daß man diese Entfernung von dem Gebäude durch eine Verringerung der Zahl der Berührungspuncte der Stange mit dem Erdboden bewirke. So würde er allerdings die seitliche Abweichung um 10 Meter gebilligt haben, jedoch unter dem ausdrücklichen Vorbehalte, daß dieser Theil der Stange nicht durch Pfosten in der Luft gehalten, sondern in die Erde eingesenkt werde.

*) Durch zahlreiche Versuche ist ermittelt worden, daß die gewöhnliche Holzkohle, wenn sie nur schwach verkohlt und trocken ist, die Blitzmaterie sehr schlecht fortleitet. Mit Wasser getränkt, leitet sie dieselbe allerdings, jedoch noch weit schwächer, als die tüchtig ausgeglühte. Hat man diese letztere Art von Holzkohle nicht gleich bei der Hand, so kann man sich zur Ausfüllung des Erdloches auch der pulverisirten Cokes bedienen.

Ist es erwiesen, daß Gebäude und Schiffe durch Blitzableiter vor ihnen durch den Blitz drohenden Beschädigungen geschützt worden sind?

Schon aus der Art, wie obige Frage hingestellt ist, wird Jedermann sich denken können, daß wir deren Erledigung durch bloße Thatsachen zu bewirken gedenken, ohne uns auf die übrigens so einfachen, directen und beweisenden Folgerungen zu berufen, welche sich aus der bereits dargelegten Wirkungsart der Blitzableiter ergeben. Wir werden unsere Beweise aus allen Zeiten und Ländern hernehmen, da es hier eben darauf ankommt, deren recht viele beizubringen.

Der Tempel der Juden zu Jerusalem existirte von Salomo's Zeiten bis 70 Jahr nach Chr. Geb., also über 1000 Jahre lang, und war den in Palästina sehr heftigen und häufigen Gewittern vermöge seines Standortes ganz besonders ausgesetzt. Dennoch findet man, weder in der Bibel, noch im Josephus angegeben, daß er je vom Blitze getroffen worden sey. Erinnert man sich, mit welcher Sorgfalt im Alterthume die Fälle angemerkt wurden, wo der Blitz irgend Schaden gestiftet hatte, wie oft dieß, z. B., in der römischen Geschichte geschehen ist, so läßt sich das gänzliche Stillschweigen über diesen Punct in der heiligen Schrift kaum anders erklären, als daß man mit Michaelis annimmt, der Tempel von Jerusalem sey wirklich binnen einem Jahrtausend nicht ein einzigesmal vom Blitze beschädigt worden. Diese Ansicht wird durch den Umstand, daß der Tempel inwendig und auswendig mit Holz bekleidet war, welches durch den Blitz sicher in Brand gesteckt worden wäre, um so wahrscheinlicher.

Steht dieß Factum fest, so haben wir uns, nach dem Vorgange Michaelis und Lichtenberg's, mit dessen Ursache zu beschäftigen, die ungemein einfach ist.

Zufälligerweise war nämlich der Tempel von Jerusalem mit Blitzableitern versehen, die wesentlich ganz dieselbe Einrichtung hatten, wie die von Franklin empfohlenen. Das platte Dach des Tempels war mit stark vergoldetem Zedernholze beschlagen und überall mit langen eisernen, zugespitzten und vergoldeten Stangen besetzt. Des Josephus Angabe zufolge, geschah dieß deßhalb, damit sich die Vögel nicht auf das Dach setzen und dasselbe nicht verunreinigen könnten. Die Seitenwände des Tempels waren ebenfalls durchaus mit starkvergoldeten Bohlen beschlagen, und unter dem Vorhofe befanden sich Cisternen, in welche das Wasser vom Dache mittelst metallener Röhren geleitet wurde. Wir finden hier also die den Ableitestangen entsprechenden Theile und eine solche Menge von Auffangestangen, daß Lichtenberg vollkommen Recht hatte, zu versichern, der zehnte Theil der jetzigen Blitzableiter biete bei Weitem keine so befriedigende Einrichtung dar.

Gewiß läßt sich also der 1000 Jahre lang vom Blitze verschonte Tempel zu Jerusalem als ein schlagendes Beispiel für die Wirksamkeit der Blitzableiter anführen.

In Kärnthen ward die auf einer Anhöhe stehende Schloßkirche des Grafen Orsini so häufig vom Blitze getroffen, und dadurch so viel Unglück veranlaßt, daß daselbst im Sommer gar kein Gottesdienst mehr gehalten wurde. Im Jahre 1730 verwandelte ein Blitzschlag den ganzen Thurm in einen Trümmerhaufen. Nach dessen Wiederaufbau ward er im Durchschnitte alle Jahr 3 bis 4 Mal vom Blitze getroffen. Hierbei sind nicht einmal die außerordentlichen Fälle in Anschlag gebracht worden, wo der Blitz an demselben Tage 5 bis 10 Mal dort einschlug. Im Jahr 1778 drohte, nach einem vorzüglich heftigen Schlage, der Thurm abermals einzustürzen, ward also abgetragen und gleich wieder neu aufgebaut, aber dießmal mit einem guten Blitzableiter versehen. Von dieser Zeit bis 1783, also binnen etwa 5 Jahren, hatte, wie Lichtenberg berichtet, der Blitz nur ein einziges Mal in den Thurm geschlagen, und zwar ohne den geringsten Schaden anzurichten.

Im Frühjahre 1750 schlug der Blitz in den Thurm der holländischen Kirche zu Neuyork. Von der Glocke fuhr er auf die 7 bis 8 Meter tiefer befindliche Uhr, indem er durch mehrere Decken den Draht verfolgte, mittelst dessen das Uhrwerk den Stundenhammer in Bewegung setzte. So lange ihm das Metall nicht ausging, richtete er nicht den mindesten Schaden an, ja er erweiterte nicht einmal die Löcher, durch welche der Draht die Decken durchsetzte, obgleich sie kaum 13 Millim. ($\frac{1}{2}$ Zoll) Durchmesser hatten. Bis auf eine geringe Entfernung von seinem untern Ende erlitt auch der Draht keine weitere Beschädigung, als daß er um $\frac{1}{3}$ dünner ward; unten schmolz er gänzlich, aber von dieser Stelle sprang auch der Blitz auf die Angeln einer benachbarten Thüre über, die er zertrümmerte und sich dann spurlos verlor.

Im Jahr 1763 schlug der Blitz in denselben Thurm und veranlaßte durchaus dieselben Wirkungen, obgleich statt des Drahtes, welcher früher den Hammer der Glocke mit dem Uhrwerke verband, nur eine kleine kupferne Kette vorhanden war.

Im Jahr 1765 ward der Thurm abermals getroffen; die Spindel der Wetterfahne communicirte damals mit einer eisernen Ableitestange, die an der Außenseite des Gebäudes bis in den Erdboden hinabstieg. Die fragliche Thür und der Hammerdraht blieben dieses Mal durchaus unversehrt, und der Thurm erlitt überhaupt nicht die geringste Beschädigung.

Die St. Michaeliskirche zu Charlestown war seit ihrer Erbauung alle 2 bis 3 Jahre einmal vom Blitze getroffen und beschädigt worden. Man entschloß sich, dieselbe mit einem Blitzableiter zu versehen, und im Jahre 1774 ward dem Herrn Henley aus America geschrieben, daß seit der Errichtung dieses Apparats,

binnen 14 Jahren, der Blitz nicht wieder in die Kirche eingeschlagen habe.

Im Jahr 1772 ließ Toaldo drucken, das königliche Schloß zu Turin, der sogenannte Valentino, sey vom Blitze nicht wieder getroffen worden, seitdem Beccaria dessen Hauptkuppeln mit hohen Metallspitzen versehen, die mit in den Boden gehenden Drähten in Verbindung waren. Vorher hatte der Blitz dasselbe Schloß häufig bedeutend beschädigt.

Der uralte St. Marcusthurm zu Venedig ist nicht weniger als 104 Meter (320 Fuß) hoch, und seine Spitze allein mißt 85 F. Auf derselben steht ein hölzerner, mit Kupfer überzogener Engel von $9\frac{1}{2}$ Fuß Höhe. Bei der isolirten Stellung dieses hohen Gebäudes und dem vielen Metalle, das es enthält, ward dasselbe oft vom Blitze heimgesucht. Leider ist über diese Fälle kein genaues Register geführt worden, sondern man hat nur diejenigen aufgezeichnet, wo kostspielige Reparaturen sich nöthig machten. Es sind folgende:

1388, am 7. Juni (nähere Umstände sind nicht bekannt).
1417, desgl.; die Spitze brannte ab.
1489, 12. August; desgl.
1548, im Juni; die Angabe der nähern Umstände fehlt.
1565, desgl. desgl.
1653, desgl. desgl.
1745, 23. April; große Verwüstung; 37 Risse bedrohten den Thurm mit dem Einsturze. Die Reparatur kostete über acht Tausend Ducaten.
1761, unbedeutende Beschädigung.
1762, 23. Juni; bedeutende Beschädigung.

Zu Anfang des Jahres 1776 ward der St. Marcusthurm mit einem Blitzableiter versehen, und seitdem hat man nicht vernommen, daß er je vom Blitze getroffen worden wäre.

Der schöne Thurm von Siena ward sehr häufig vom Blitze getroffen und jedesmal bedeutend beschädigt. Kaum war er im Jahre 1777 mit einem Ableiter versehen worden, so schlug der Blitz am 18. April abermals in denselben; allein dießmal ging die Sache ohne allen Nachtheil ab.

In einer Abhandlung des Herrn W. S. Harris finde ich, daß sich in Devonshire 6 Kirchen mit hohen Thürmen befinden, und daß alle 6 binnen wenigen Jahren vom Blitze getroffen worden seyen. Nur einer der Thürme blieb dabei unbeschädigt, und gerade der Einzige, welcher einen Blitzableiter führte.

Die Stadt Genf hat viele Gewitter auszuhalten, und dennoch sind die Thürme des dortigen Doms, obwohl sie weit über alle Umgebungen hinausragen und die höchsten Gebäude der Stadt sind, seit $2\frac{1}{2}$ Jahrhundert nicht vom Blitze getroffen worden. In den

weit niedrigeren Thurme der Kirche St. Gervais hat dagegen das Wetter öfters eingeschlagen.

Saussure forschte schon im Jahre 1771 der Ursache dieses sonderbaren Umstandes nach, und fand sie in den zufälligen Blitzableitern, mit denen jene Thürme versehen sind. Der Mittelthurm steht etwa seit 300 Jahren, „und da er", sagt Saussure, „ganz von Holz errichtet ist, so ist er gewiß von jeher, wie es noch jetzt der Fall, von Oben bis Unten mit Blech beschlagen gewesen. Eine solche bedeutende Metallmasse hat sicher wie ein trefflicher Ableiter gewirkt, und da der Thurm mit seiner breiten Basis mit allen Theilen des Gebäudes communicirt, so mag er sich leicht mit irgend einer Substanz in Berührung befinden, welche die Ableitung vollendet". Um die Erklärung des berühmten Physikers zu vervollständigen, wollen wir hinzufügen, daß die Communication mit dem Erdboden in der That durch Substanzen aller Art durch alle Theile des Gebäudes hergestellt wird, und daß auf diese Weise, wenn auch die Leiter nicht alle gleich vollkommen sind, deren Zahl doch aufwiegt, was ihnen an Kraft abgeht. Uebrigens dürften die bleiernen und blechernen Röhren, welche seit länger als einem Jahrhunderte an den Wänden des Gebäudes angebracht sind und das Regenwasser unter die Erde leiten, eine vollständigere Communication herstellen, als die gewöhnlichen Ableitestangen.

Die große Säule in London, welche gemeinhin das Monument genannt wird, ward im Jahre 1677 von Christoph Wren, zum Andenken an die gräßliche Feuersbrunst in jener Hauptstadt, erbaut. Sie erhebt sich etwa 62 Meter (202 englische Fuß) über das Pflaster der Fisch-Straße (Fish-street); auf ihrem Gipfel trägt sie ein großes metallenes Becken, aus dem sich eine Menge Metallstreifen von unregelmäßiger Gestalt erheben, welche Flammen vorstellen und sämmtlich sehr spitz auslaufen. Von dem Becken nach der Gallerie steigen vier starke eiserne Stangen senkrecht herab, welche den ebenfalls eisernen Stufen der am Becken ausgehenden Treppe zur Stütze dienen. Eine der vier Stangen (sie hat an der Basis nicht weniger als 5 Zoll Breite und 1 Zoll Stärke) steht mit der ebenfalls eisernen Treppenlehne in Verbindung, welche bis an den Erdboden hinabreicht. Jedermann sieht ein, daß diese Säule mit einem Apparate versehen ist, der für einen Blitzableiter mit vielen Auffangespitzen gehalten werden kann, und meines Wissens ist das Monument in den 160 Jahren seines Vorhandenseyns nie vom Blitze beschädigt worden.

Am 12. Juli 1770 schlug der Blitz bei Philadelphia gleichzeitig in eine Schaluppe ohne Blitzableiter, zwei Häuser, die sich in demselben Falle befanden, und in ein mit einem solchem Apparate versehenes Haus. Die Explosion war an allen vier Orten furchtbar stark. Die beiden erstwähnten Häuser und die Schaluppe wurden bedeutend beschädigt, während das durch einen Blitzablei-

ter geschützte Haus ganz unversehrt blieb, und nur die Spitze der Auffangestange eine ziemliche Strecke weit geschmolzen ward.

Im Juni 1813 wurden bei Port Royal auf Jamaica das Linienschiff Norge und ein Kauffahrer, welche beide keinen Blitzableiter führten, vom Blitze getroffen und sehr hart mitgenommen. Die übrigen zahlreichen im Hafen befindlichen Schiffe, welche den Norge und den erwähnten Kauffahrer umgaben, erlitten durchaus keine Beschädigung, waren aber auch sämmtlich mit Blitzableitern versehen.

Im Januar 1814 schlug ein Blitz unter die im Hafen von Plymouth befindlichen zahlreichen Schiffe, von denen ein einziges getroffen und beschädigt ward. Dieses, der Milford, war aber auch das Einzige, welches gerade damals keinen Blitzableiter führte.

Im Januar 1830 schlugen im Canal von Corfu drei furchtbar starke Blitze in den Ableiter des englischen Linienschiffes Aetna, ohne den geringsten Schaden zu stiften. Nicht weit von diesem Schiffe befanden sich der Madagascar und Mosquito, die keine Blitzableiter führten. Sie wurden ebenfalls getroffen, aber bedeutend beschädigt.

Ziehen die Blitzableiter mit hohen spitzen Auffangestangen den Blitz an?

Ich habe so eben bewiesen, daß der Blitz an Gebäuden, die er trifft, keinen Schaden anrichtet, wenn dieselben mit guten Blitzableitern versehen sind. Diese Apparate besitzen, vorausgesetzt, daß sie in hinreichender Anzahl vorhanden sind, eine fast unbedingte Schutzkraft. Mir ist kein Fall bekannt, wo sich dieselben ungenügend gezeigt hätten, ohne daß man in ihrer Einrichtung einen wesentlichen Fehler entdeckt hätte. Indeß möchte ich doch nicht behaupten, daß Ausnahmen von dieser Regel absolut unmöglich seyen. Wenn auch die Metallstangen, in'sbesondere diejenigen, welche oben spitz zulaufen, auf die Blitzmaterie, sey dieselbe nun noch in den Wolken enthalten, oder habe sie sich schon in Gestalt eines zackigen Blitzes entladen, so einwirken, daß kein Schaden für das Gebäude zu besorgen ist, so muß doch die in Gestalt einer Feuerkugel auftretende Blitzmaterie nach den Gesetzen wägbarer Stoffe beurtheilt werden. Uebrigens sind diese Ausnahmen gewiß so selten, daß es nicht die Mühe lohnt, sich mit denselben zu beschäftigen. Ihrethalben macht man auch gegen die Bitzableiter keine Einwendungen, denn die Schutzkraft dieser Apparate leugnet fast Niemand mehr; man giebt ihnen nur Schuld, daß sie, vermöge ihrer eigenthümlichen Wirkungsart, den Blitz anziehen; man behauptet, in ein Haus, das einen Blitzableiter besitzt, schlage aus diesem Grunde das Wetter vorzugsweise ein.

Diese Behauptung ward im Jahre 1764 von Nollet aufgestellt und von Wilson eifrig vertheidigt; da nun, meinten diese beiden Physiker, die Schutzkraft der Blitzableiter nicht außer allen Zweifel gestellt sey, so müsse die in Folge der Anziehungskraft der Auffangespitzen stattfindende Häufigkeit der Schläge die guten Wirkungen der Blitzableiter völlig aufheben, ja überwiegen, und so stellten sie die Ansicht auf, die Franklinschen Blitzableiter schaden mehr, als sie nützen.

Man wird sich ohne Zweifel darüber wundern, wenn ich bestätige, daß allerdings ziemlich deutliche Anzeichen von der Meinung vorliegen, daß durch spitze Auffangestangen die Zahl der in ein Haus schlagenden Blitze vermehrt wird; selbst in den Schriften der eifrigsten Vertheidiger der Franklinschen Erfindung fehlt es nicht an Belegen hierzu. Denn, frage ich, wie läßt sich folgende Vorschrift Toaldo's: „Was die Pulvermagazine betrifft, so muß man vertheidigungsweise verfahren, auf dem Gebäude keine Spitze (Auffangestange) errichten, und sich damit begnügen, alle daran aufzufindenden Metallstücke mit einer Ableitestange in Verbindung zu setzen," anders auslegen? Dieses Vorurtheil hält Viele von der Anwendung der Blitzableiter ab, und zwar, vermöge eines ähnlichen Gefühls, wie dasjenige, welches sie hindern würde, sich nahe hinter einen dicken Erdwall zu stellen, gegen den man mit Canonen feuerte; indeß muß es vor den im letzten Capitel angeführten Thatsachen durchaus verschwinden.

Man fasse nur das Beispiel von der Kirche in Kärnthen näher in's Auge. So lange kein Blitzableiter vorhanden war, schlug der Blitz jährlich 4 bis 5 mal in dieselbe; als sie einen solchen Apparat führte, geschah dieß binnen 5 Jahren nur einmal.

Bei der Kirche von Charlestown verminderte sich die Zahl der Schläge so sehr, daß man binnen 14 Jahren nicht einen zählte, während man, nach dem Verhältnisse dessen, was vor der Errichtung des Blitzableiters stattgefunden, deren 6 bis 7 hätte erleben müssen.

Auf dem Valentino haben die von Beccaria errichteten Blitzableiter dem früher vom Blitze so häufig angerichteten Schaden gänzlich gesteuert.

Das Monument zu London scheint, obwohl es zufällig mit einem wirksamen Blitzableiter versehen ist, binnen 160 Jahren nicht vom Blitze getroffen worden zu seyn.

Im Jahre 1814 wurde unter sehr vielen Schiffen, die sich im Hafen von Plymouth befanden, ein einziges vom Blitze beschädigt, und dieses war gerade dasjenige unter Allen, was keinen Blitzableiter führte.

In folgendem Falle wurde die Natur, so zu sagen, auf der That ertappt Am 21. Mai 1831 befand sich bei einem sehr heftigen Sturme das Schiff Caledonia in der Bai von Plymouth unter Seegel. Von der Stadt aus sah man, wie der Blitz in mäßigen

Entfernungen von demselben in's Meer schlug. Auch am Ufer schlug es ein, und es wurde verschiedener Schaden dadurch angerichtet. Mitten unter diesen Schlägen ward die mit Blitzableitern versehene Caledonia nicht ein einziges Mal getroffen und seegelte so sicher, wie bei'm heitersten Himmel.

Ich habe viele Fälle angeführt, weil bei dergleichen Fragen auf die Zahl derselben Viel ankommt. Ein oder zwei vereinzelte Beispiele, die der einen oder der andern Ansicht günstig sind, würden wenig entscheiden. Die Ursache des von den Blitzableitern ausgeübten merkwürdigen Einflusses, den wir nachgewiesen haben, wird Jedermann leicht beifallen, der die Resultate von Beccaria's Versuchen beachtet, bei welchen die auf dem Valentino errichteten spitzen Auffangestangen den Gewitterwolken eine so gewaltige Menge Funken entzogen. Mag nun die Sache aber theoretisch völlig aufgeklärt seyn oder nicht, so steht doch factisch fest, daß die Blitzableiter nicht nur die Blitzschläge unschädlich machen, sondern die Zahl der Letztern auch bedeutend vermindern; und mit diesem wichtigen Satze glauben wir unsere Abhandlung über die Gewitter am Passendsten zu beschließen.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Arago, François, 1786-1853

Ueber Gewitter

Weimar 1839

Phys.sp. 18 p
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133293-3